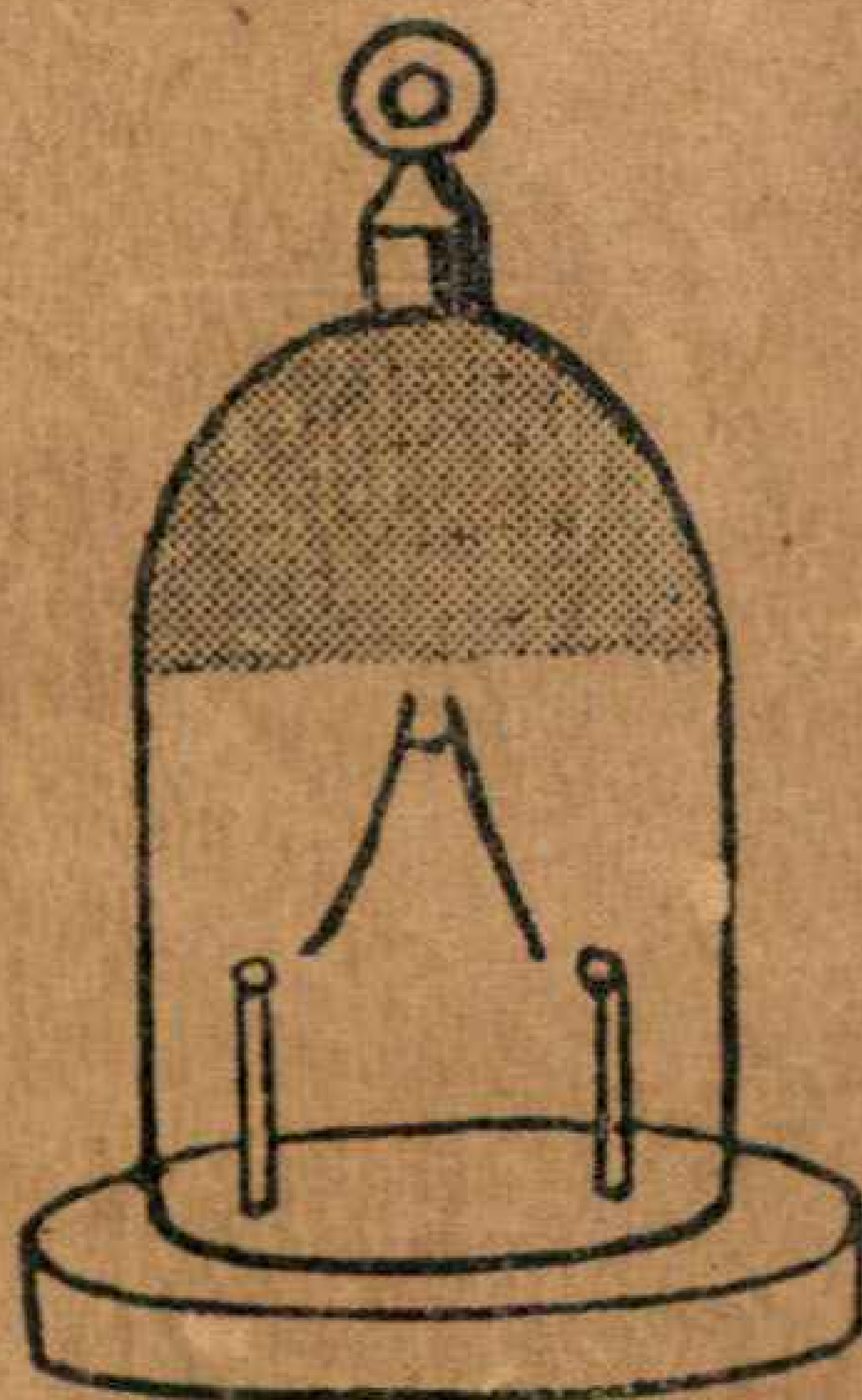
విద్యుచ్ఛక్తి— నిస్తంత్రీ యోగము

A combined Volume of
A thesis on "Electricity And Magnetism."
And
A thesis on "Wireless for Every body" for which the Ramarayaningar prize was awarded in 1937 and 1939 respectively.





BY

G. Narayanamurthy, L. M. S.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

మదరాసు విశ్వవిద్యాలయము వారిచే

1937 వ సంవత్సరపు 500 రూప్యముల రామరాయణిం

గారి బహుమతిపొందిన "విద్యుచ్ఛక్తి లోహచుంబకత్వము"

1939 వ సంవత్సరపు 500 రూప్యముల రామరాయణిం

గారి బహుమతిపొందిన "నిస్తంత్రీయోగము"

అను రెండువ్యాసములు కలసిన సంపుటము.

గుళ్లపల్లి నారాయణమూర్తి L. M. S.

అనకాపల్లి, విశాఖపట్నంజిల్లా.

వెల 1 8 0

II

AUTHOR'S NOTE

In preparing the thesis for the **Rama Rayaningar** prize 1939, as it is required to be non-technical and at the same time scientific, I have scrupulously avoided going into such technical details as directive transmission, direction finding, calling up devices, characteristic curves of valves, innumerable valve circuits, the different types of valves such as Class B, Double diode triode, Double diode pentode, variable *mu* and the different ways of amplification such as push pull, quiescent pushpull and class B amplification. Mention has been made of sideband cut off, Automatic volume control, wavetraps and tone corrector without going into details. The non-technical nature of the thesis has been maintained as far as possible, consistent with the imparting of minimum knowledge of the basic principles underlying the construction of the modern receiver. Details of circuits are given in only one case by which the reader will be enabled to assemble a domestic set. A few lines were devoted to the evolution of the science of wireless. The principle of Television has been explained.

I am highly thankful to the syndicate of the Madras University for kindly permitting me to publish my thesis on "Wireles for every body" together with my other thesis on "Electricity and

magnetism' in one volume and thus enabling me to avoid redundancy. I owe acknowledgments to Sri. S. Bhagavantham. Professor of Physics Andhra University for his foreword.

References:—

1. Encyclopedia Britannica vols 8, 25.
2. Volumes of Book of knowledge.
3. Wireless Telephony and Broadcasting, Dowsett. 2. Vols.
4. Wireless, its principles and practice R.W. Hutchinson.
5. Our good slave Electricity. C. R. Gibson.
6. The story of Broad Casting. A. R. Burns.
7. Romance and Reality of Radio. Ellison Hawks.
8. Wireless of to-day. C. R. Gibson.
9. Pleasant ways of Science- Richard A. Proctor.
10. Every day problems in Science. Pieper and Beauchams.
11. Great inventions. C. R. Gibson.
12. Wireless possibilities — A. M. Low.
13. Issues of Popular Science.
14. Issues of Scientific American.
15. Articles on Broadcasting in the Hindu.
16. Vignanam Telugu Scientific Journal.
17. Chemistry Telugu } Vignana Chandrika Series.
18. Physics Telugu } Vignana Chandrika Series.

తొలిపలుకు

శ్రీ గుళ్ళపల్లి నారాయణమూర్తిగారు అదివరకే ఆంధ్రమందు శాస్త్రవిషయమై కొన్ని గ్రంథములు సులభశైలిని వ్రాసియున్నారు. విశ్వవిద్యాలయములు పెట్టిన పోటీపరీక్షలలో బహుమతులు పొందియున్నారు. విద్యుచ్ఛక్తిని గురించియు రేడియోను గురించియు వారు మదరాసు విశ్వవిద్యాలయమునకు పంపిన వ్యాసములలోని ముఖ్యవిషయము లీగ్రంథమున చక్కగా విశదీకరించినారు.

జనసామాన్యములో చాలమంది ప్రతిరోజు విద్యుచ్ఛక్తిని అనేకవిధములుగా ఉపయోగించుకొనుచున్నారు. అట్టి ఉపయోగములలో రేడియో అనునది ప్రస్తుతము ప్రతి మనుష్యునకును చాల అద్భుతమైనదిగా తోచుచున్నది. కాని మనదేశములో విద్యావ్యాపకము, శాస్త్రబోధ తక్కువగా నుండుటచే, యీ విద్యుచ్ఛక్తి ఎట్లు పుట్టుచున్నదో, దాని గుణము లెట్టివో తెలుసుకొనవలెనని ఆసక్తి ఉన్నవారికిగూడ అవకాశములు లేకున్నవి. మాతృభాషలో శాస్త్రమును బోధించుటకు బాగా అలవాటుపడిన శ్రీ గుళ్ళపల్లి నారాయణమూర్తిగారు రచించిన యీగ్రంథమువలన అట్టికొరత చాలవరకు తీరవచ్చును. క్లిష్టమైన విషయములనుకూడ పాఠకులకు తగిన చిత్రముల సహాయమున చక్కగా బోధపరచుటకై యీగ్రంథకర్తగారు ప్రయత్నించిరి. ఇది చాల ప్రశంసనీయమైన విషయము.

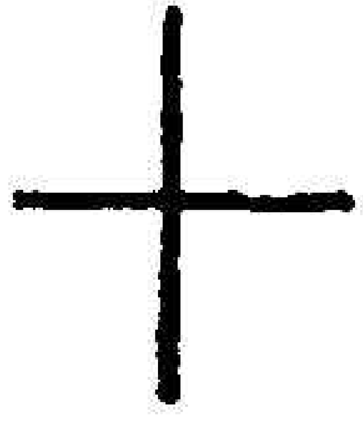
ఆంధ్రవిశ్వవిద్యాలయము,
వాల్తేరు.
18—7—1940

సూరి భగవంతం.

సవరణలు

పుట	పంక్తి	తప్పు	ఒప్పు
5	10	Sarks	Sparks
12	15	గాలియంతయు	గాలిలో అధికభాగము
16	4	Galvanomater	Galvanometer
26	చిత్రము క్రిందు మీదయినది.		
40	23	వముల	ముల
44	6	Iuduction	Induction
88	22	$\frac{1}{5000}$	$\frac{1}{500}$
,,	,,	దృంహామును	దృంహాకమును
,,	,,	1000	$\frac{1}{1000}$
98	చిత్రము దిగువ 3	సంబధము	సంబంధము
128	5	వలము	వలయు
128	9	తరంగమునకు	తరంగమును
129	9	సానము	స్థానము
136	10	77 వ	69 వ
,,	11	సానము	స్థానము
,,	18	సానము	స్థానము
155	15	కలుబడిన	కలుపబడిన
164	13	సానము	స్థానము
165	9	సానము	స్థానము

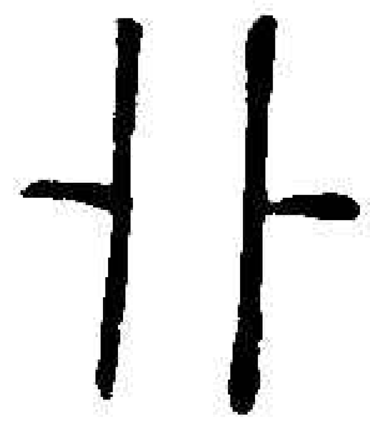
ఈ గ్రంథమునగల చిత్రములలో చూపిన విద్యుత్పరికరముల సూచించు సంకేతములు.



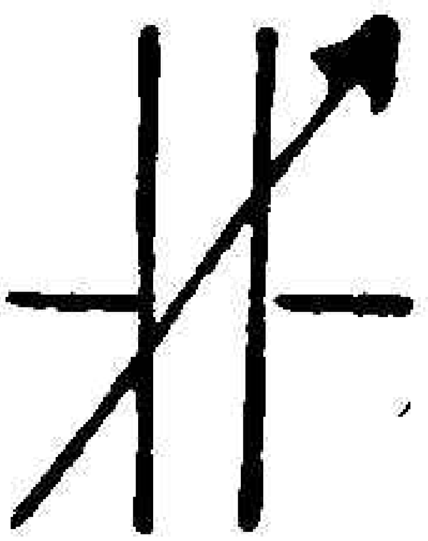
ధనధ్రువము [Positive pole]



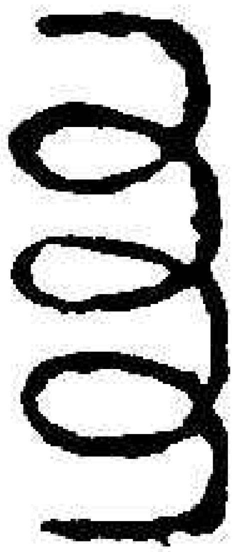
ఋణధ్రువము [Negative pole]



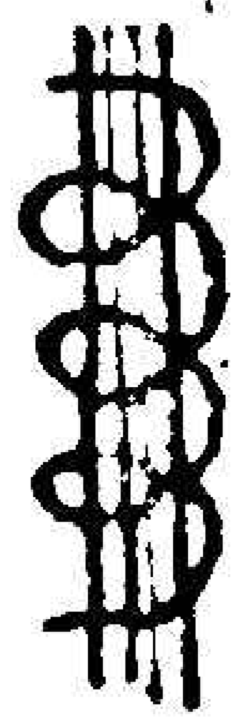
స్థిరద్యుంహాకము [Fixed condenser]



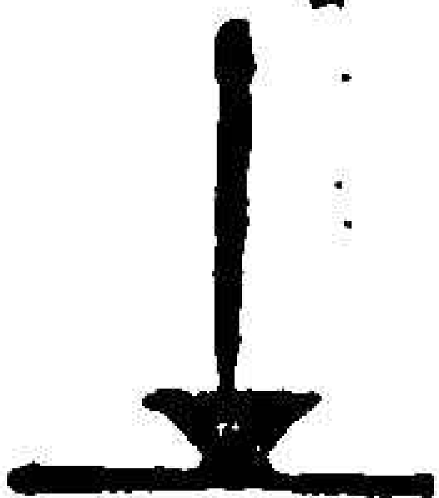
పరివర్త్యద్యుంహాకము [Variable condenser]



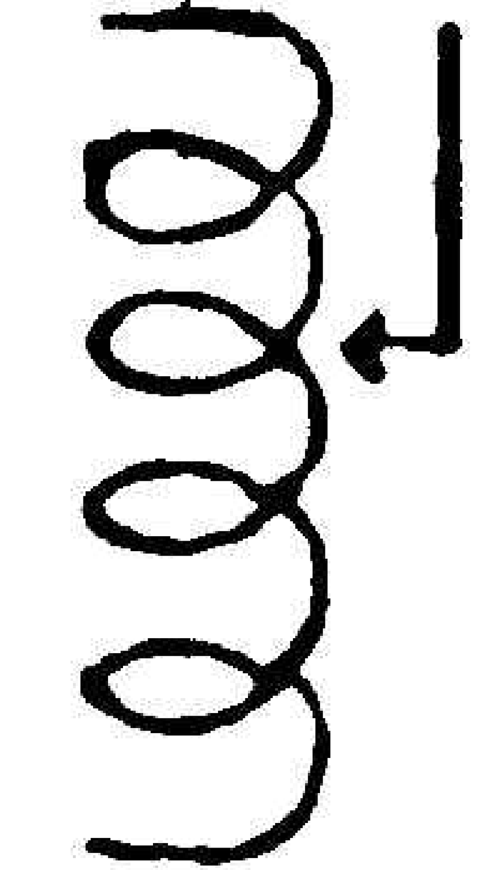
H. F. జడిమతంత్రి [H. F. Inductance]



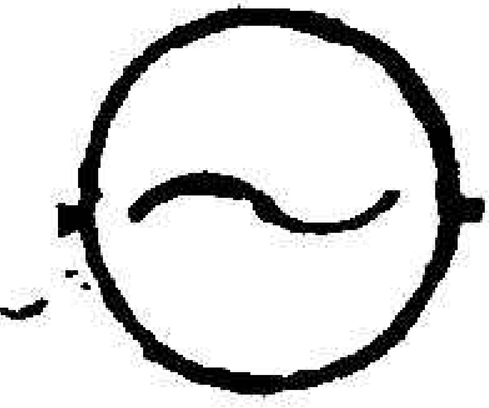
L. F. జడిమతంత్రి [L. F. Inductance]



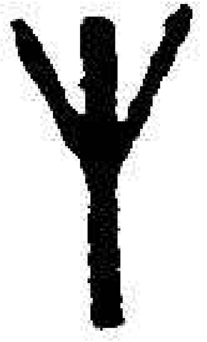
స్ఫటికగ్రాహకము [Crystal Detector]



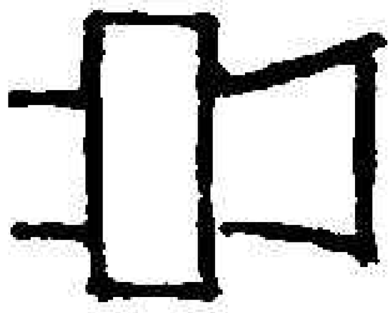
పరివర్త్యజడిమతంత్రి [Variable Inductance]



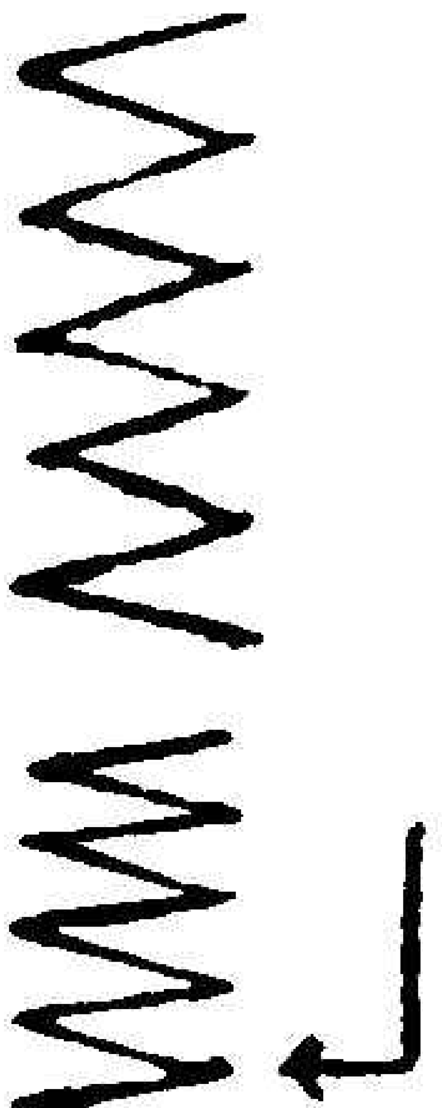
ద్విముఖ విద్యుజ్జనకము [Alternator]



గాలితీగె [Aerial]



మైక్రోఫోను [Microphone]

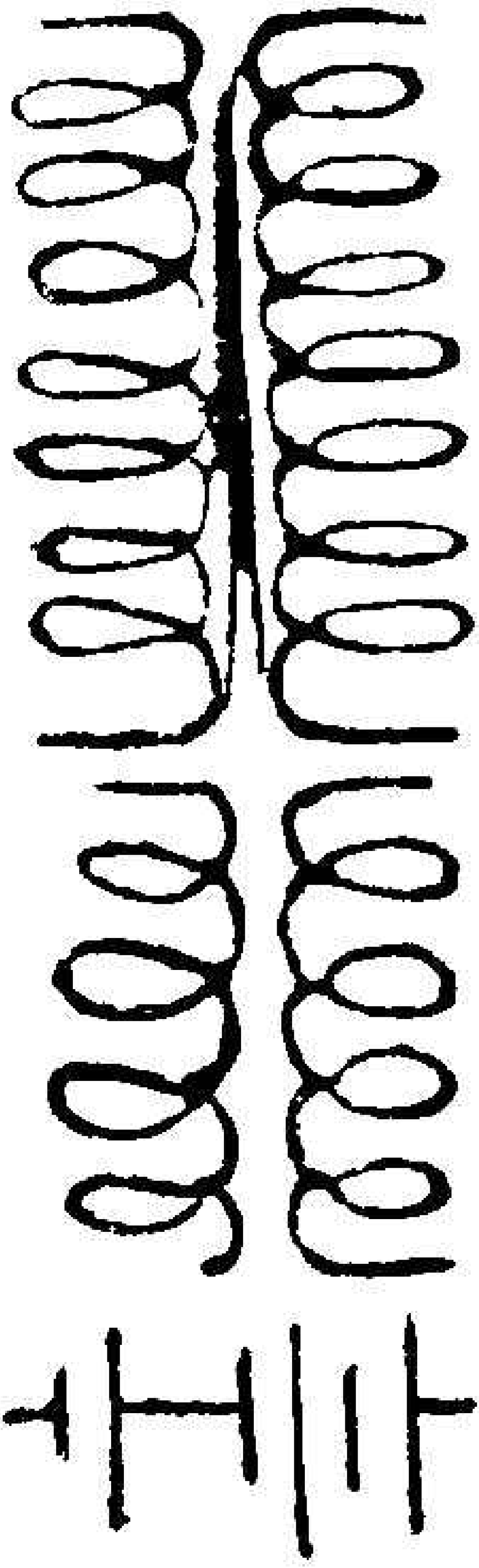


నిరోధము [Resistance]

పరివర్త్యనిరోధము [Variable Resistance]

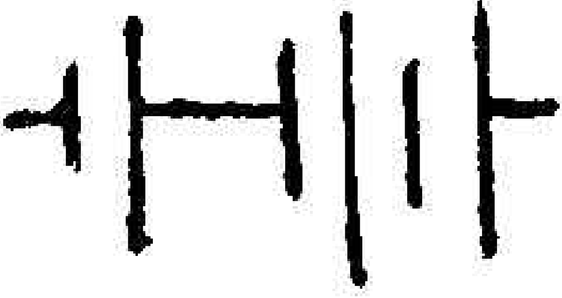


టెలిఫోను గ్రాహకము [Telephone Receiver]

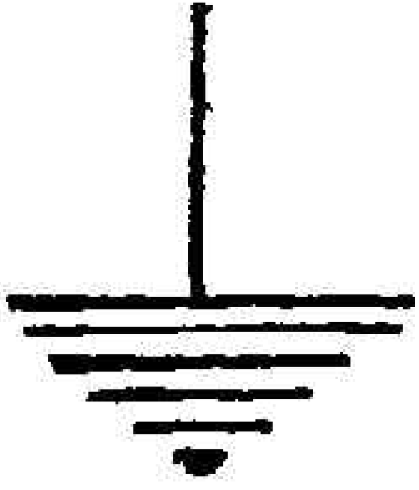


పరిణామకము [Transformer]

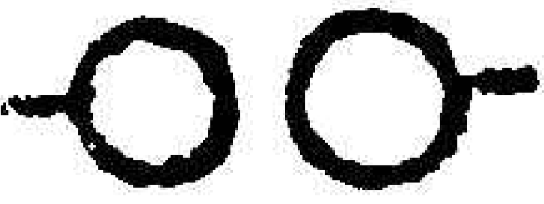
జడిమతంత్రుల పరస్పరప్రేరణము.
[Inductance Coupling]



విద్యున్మాల [Battery]



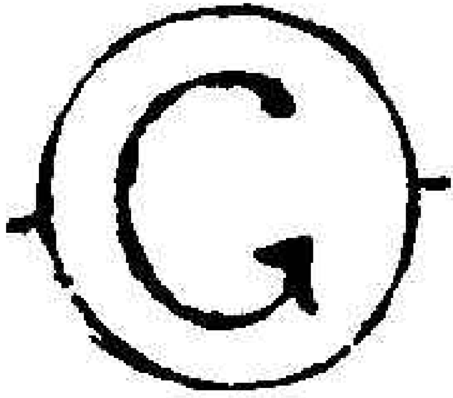
నేలకు కలుపుట [Earth connection]



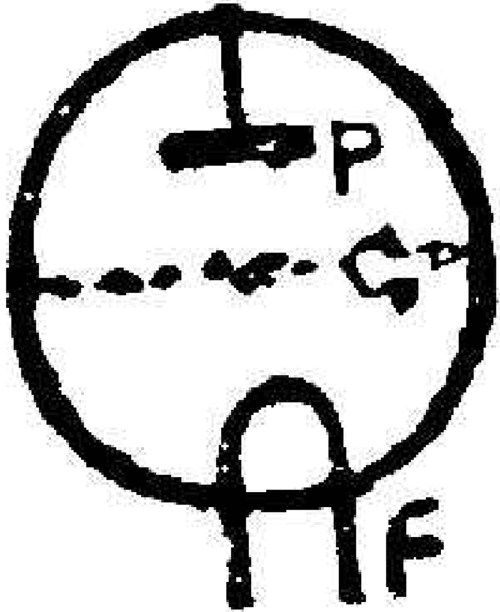
చణుకుల కాళీ [Spark gap]



విద్యున్మాలను తెఱచుటకు మూయుటకు
బొత్తముమీట [Key]



విద్యుత్పరిమాణమానము
[Galvanometer]



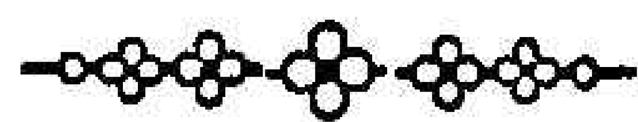
మూడుధ్రువముల వాల్వు
[Triode valve]

విద్యుచ్ఛక్తి — నిస్తంత్రీయోగము.

మొదటి అధ్యాయము.

Electricity—Some Fundamental Principles.

విద్యుచ్ఛక్తి—కొన్ని ముఖ్యసూత్రములు.



ఒక శతాబ్దమునకు పూర్వము రేడియో అను పేరెవ్వరును వినియుండలేదు. తీగల సహాయము లేకుండగనే కొన్ని యడుగులదూరము వార్తలు చేరగలిగెనని నలువది సంవత్సరముల క్రిందట కనిపెట్టబడినప్పుడు శాస్త్రప్రపంచమున నెంతయో చంచలనము కలిగెను. నేడు ఖండాంతరములమధ్యనే తీగ సహాయమును లేకనే అహర్నిశలును వార్తలు నడచుచున్నవి. రేడియో అనునదొక వ్యాపారవిషయముగ పరిణమించి కోట్లకొలది పెట్టుబడితో విరాజిల్లుచున్నది. విశ్వప్రకటనస్థానములు [Broadcasting Stations] పెద్ద పట్నములన్నిటియందును కలవు. మూలమూలలనున్న గ్రామములందును రేడియో గ్రాహకముల నమర్చుకొని సంగీతము ఉపన్యాసములు వార్తలు క్షణమాత్రమయిన ఆలస్యము లేకుండ వినుచున్నారు. వార్తాపత్రికలు మూలబడు దినములు

వచ్చినవి. భారతదేశమున కొన్ని నెలలకాలములోనే వేలకొలది గ్రాహకములు సిద్ధమయినవి.

కడచిన డెబ్బదిఎనుబది సంవత్సరములలో అన్ని శాస్త్రములలో వలెనే విద్యుచ్ఛక్తి శాస్త్రమునందును అద్భుతమగు పరిశోధనలు జరిగినవి. ఈ యుగమున కనిపెట్టబడిన మహాద్భుతములు ముఖ్యముగా మూడు. మొదటిది రాంజను మహాశయునిచే కనిపెట్టబడిన ఎక్సుకిరణములు [Xrays]. ఇది వైద్యశాస్త్రమున కుపకరించుచు శరీరములోని ఎముకలను ఇతర అవయవములను ఛాయాచిత్రముగా తీయగలుగుచున్నవి. రెండవది క్యూరీదంపతులుకనిపెట్టిన రేడియమ్ అనుధాతువు. ఇది వైద్యశాస్త్రమున కేన్సర్ [Cancer] అను దుష్టవ్రణమునకు గొప్ప చికిత్సాసాధనముగా నుపయోగించుచున్నది. పై రెండును వైద్యశాస్త్రమున నుపకరించుటే కాక, నేటి పరమాణుసిద్ధాంతమునకు పునాదివేసి విద్యుత్పరమాణువుల కనిపెట్టజాలినవి. మూడవది హెర్ట్జ అను జర్మన్ పండితుడు కనిపెట్టిన విద్యుత్తరంగములు. నేడు సుదూరప్రదేశముల నుండి రేడియోవార్తలు వినవచ్చుటకు హెర్ట్జ పండితుడు కనిపెట్టిన విద్యుత్తరంగములే ఆధారము.

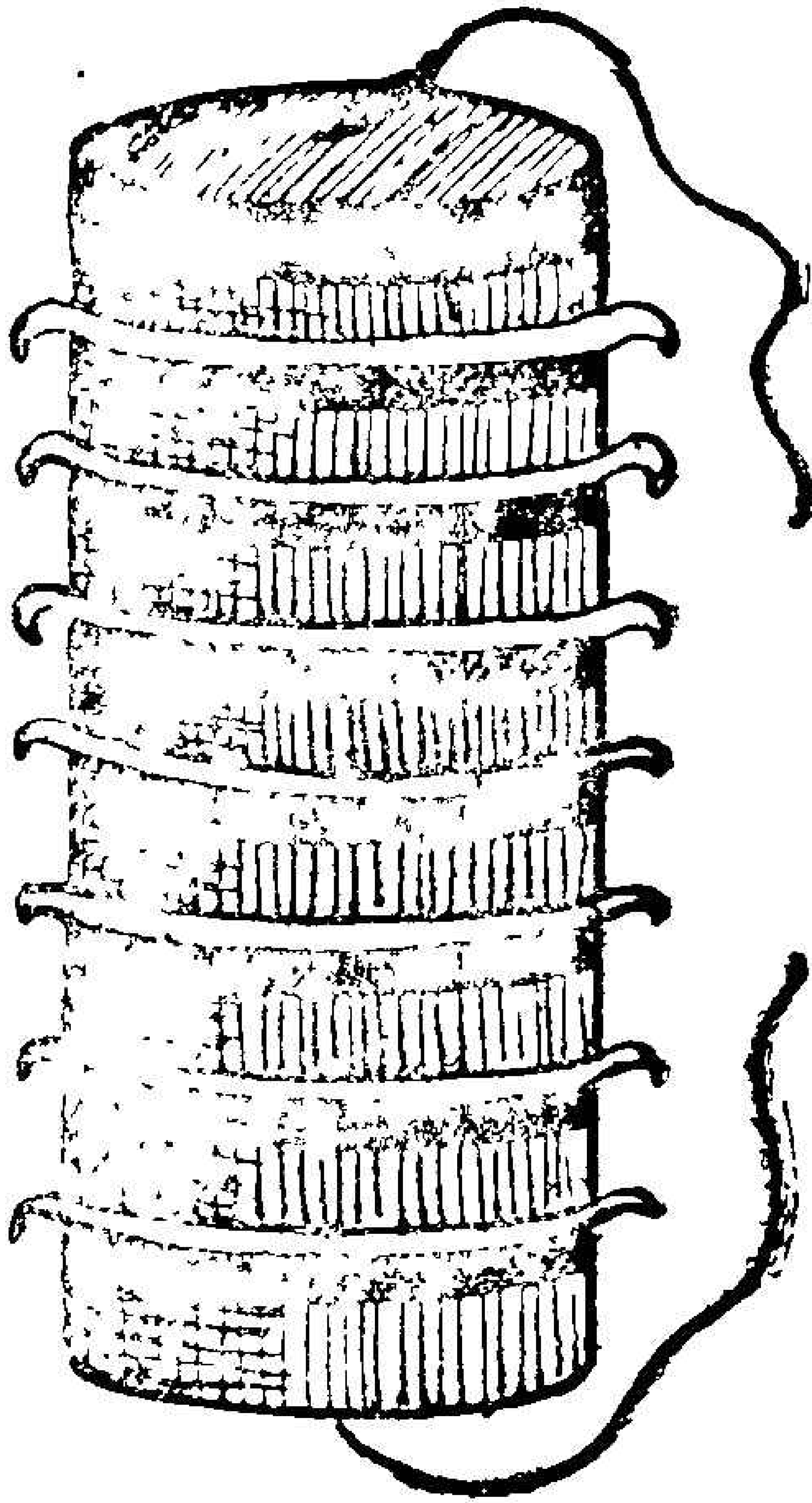
ప్రస్తుతము విద్యుత్సహాయమున అనేక కార్యములు నెరవేరుచుండుట సర్వజనవిదితము. విద్యుద్దీపములను వెలిగించి,

రైలుబండ్లను, ట్రాముబండ్లను నడపి, తంతివార్త, టెలిఫోను, రేడియో మున్నగు సాధనములవలన వార్తలనడపి, నడిసము ద్రము ఆపదలోఉన్న ఓడను రక్షించి, పొగ, మసి లేకుండ వంటచేసిపెట్టి, గాలినివీచి, ఇంకనెన్నియో మానవునికి సాధ్య ముకాని పనులనొనర్చుచు విద్యుచ్ఛక్తిమనకు నమ్మకమయిన బంటువలె పనిచేయుచున్నది. ఇట్లు స్థలమును కాలమును వశ పరచుకొని మనకనేకవిధముల సహాయపడుచున్న ఈనమ్మక మగుబంటు—విద్యుచ్ఛక్తి—అనాదిగా ప్రకృతిలో మానవ సేవ నిమిత్తమేర్పడియున్నను, చాలకాలమువరకు మానవు డాసహాయమును పొందజాలకుండెను.

క్రీస్తుకు కొన్ని శతాబ్దములకు పూర్వము గ్రీకుదేశీ యులు 'అంబరు' [Amber] అను లక్కవంటి పదార్థమున విద్యుచ్ఛక్తి గర్భితమైయున్నట్లు కనిపెట్టిరి. దానిని గట్టిగా పీచుతో తోముటవలన అది గడ్డిపరకలవంటి తేలిక పదార్థ ముల నాకర్షింపగలుగుట కనిపెట్టిరి. మనదేశమున ఆర్యులు దీనిని 'తృణమణి' యని వాడుటకలదు. పిదప రెండువేల సంవ త్సరముల వరకు ఈ విషయమై ఎట్టి పరిశోధనలును జరుగ లేదు. ఎలిజబెతురాణి కాలమున డాక్టరు గిల్బర్టు అనునాతడు గంధకమునందును రాపిడివలన గడ్డిపరకల నాకర్షించు శక్తి కలదని కనిపెట్టెను. ఇట్లే, గాజు, లక్క మొదలగు కొన్నిపదా ర్థములను, పట్టు, ఉన్ని, గుడ్డలతో తోముటవలన అవి దార

పుష్పోగులు, తల వెండ్రుకలు, పక్షి ఈకలు మొదలగు తేలిక పదార్థముల నాకర్షింపగలిగెనని ఆకాలమున కనిపెట్టిరి.

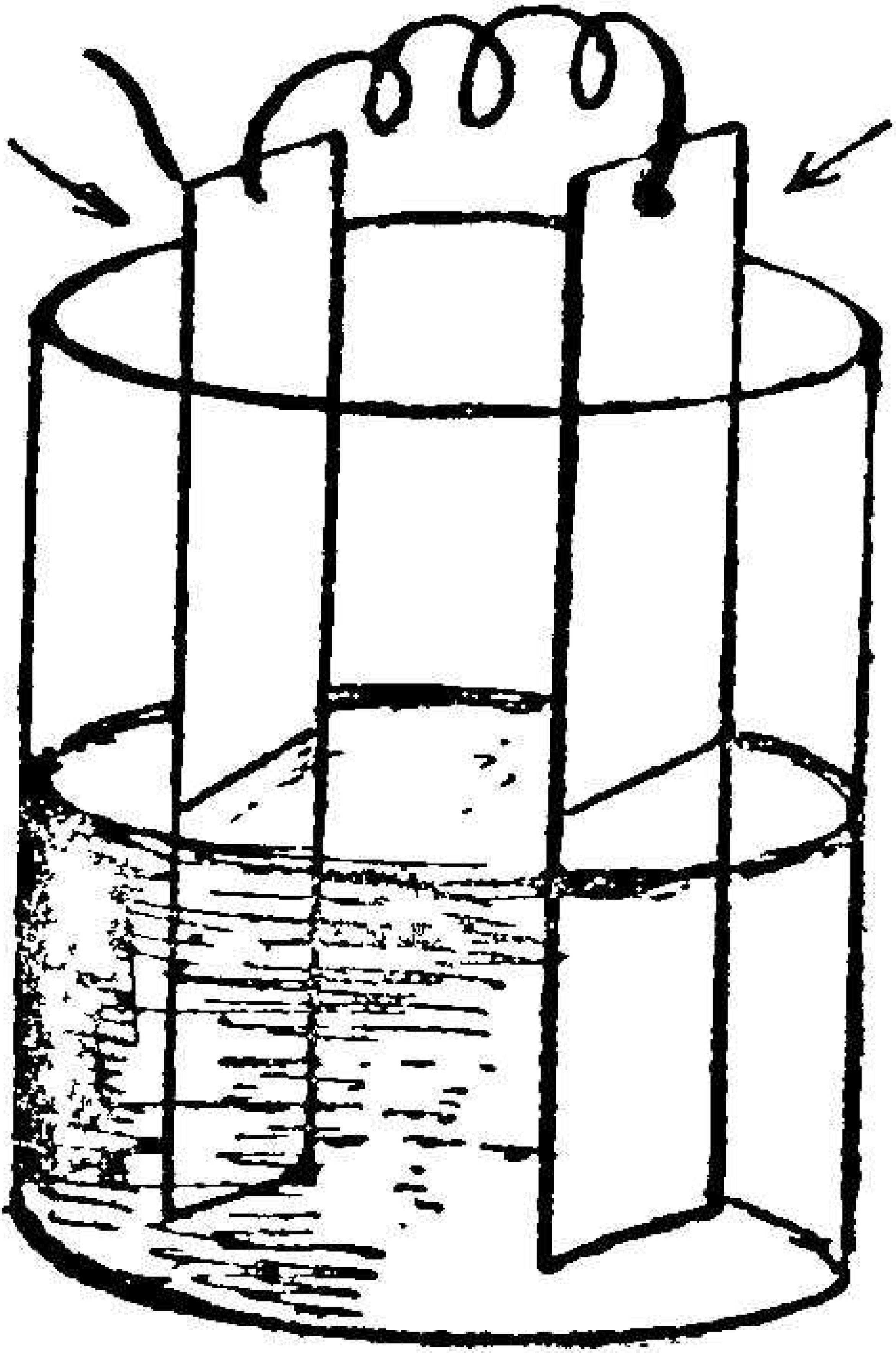
1780 లో గాల్వానీ అను ఇటలీపండితుడు కప్ప యొక్క శరీరావయవముల పరిశీలించు సమయమున, అప్పుడే చంపబడిన కప్పకాళ్ళను ఒకరాగితీగెతో తనయింటి ఇనుప కమ్మిమీదుగా వ్రేలదీయుట తటస్థించెను. అంతట కప్పకాళ్లు వణకుటచూచి ఆతడు కప్పకాళ్ళలో విద్యుచ్ఛక్తి కలదని ఊహించెను. వోల్టా అను ఇంకొక ఇటలీపండితుడు ఇనుప కమ్మికి తగిలించిన రాగి తీగ యందు కలిగిన విద్యుత్ప్రవాహమే కప్పకాళ్ళు వణకుటకు కారణమని వాదించెను. అతడింకొక ప్రయోగము చేసెను. ఇనుముకు బదులుగా తుత్తనాగము [Zinc] రేకు లుపయోగించెను. కప్పకాళ్ళకు బదులు కొంచెముఆమ్లము[Acid]చేర్చిన నీటితోతడిపిన ఉన్నిగుడ్డల నుపయోగించెను. ఏలనన, కప్పకాళ్ళయందుండిన తేమలో ఆమ్లముండెను. గుండ్రని రాగిరేకు



చిత్రము 1

లకును తుత్తనాగపు రేకులకును మధ్యగా పైవిధమున తడిపిన ఉన్ని గుడ్డముక్కలనుంచి పీనినొక దొంతిగాపేర్చి, ఒకప్రక్క రాగిరేకునకును, రెండవప్రక్క తుత్తనాగపు రేకునకును రాగి తీగెలుతగిలించి, ఆతీగల కొనలు కలుపగా అందు వేడిమి కలుగుట అతడు కనిపెట్టెను. (చిత్రము 1)

పిదప వోల్టాపండితు డొకగాజుపాత్రలో ఆమ్లము కలిపిన నీటినుంచి రాగిరేకును తుత్తనాగపు రేకును దానియందుంచి, రేకుల పైభాగములకు తీగెలు తగిలించి, వానికొనలు దగ్గరగా నుంచగా విద్యుత్తు ప్రవహించి చిన్న మెరుపులు [Sarks] కలుగ నారంభించెను. ఇట్లు ప్రావాహిక రూపమగువిద్యుత్తును కనిపెట్టినవాడు వోల్టా పండితుడు.



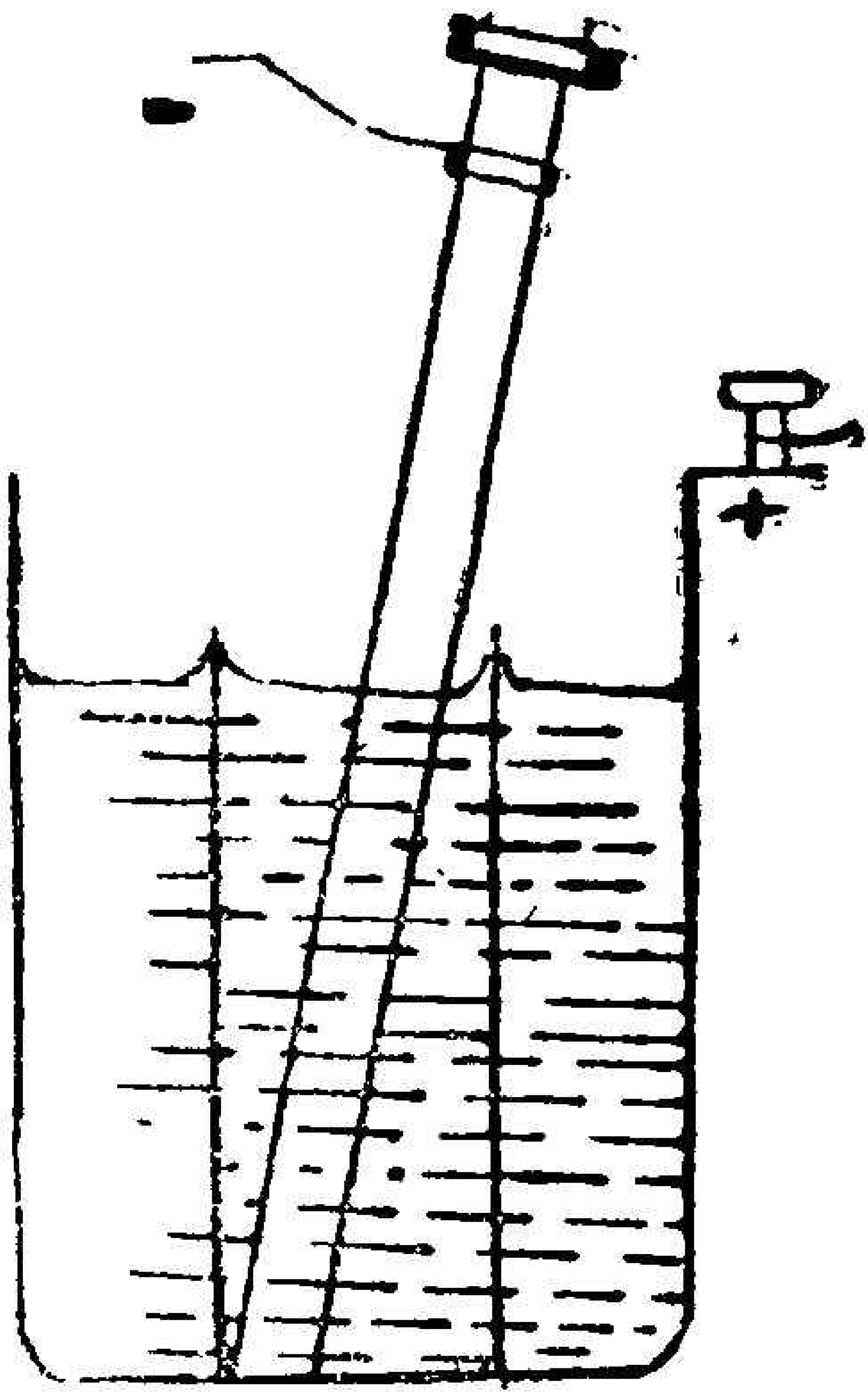
చిత్రము 2 వోల్టాఘటము

వోల్టాఘటము [Voltaic cell] (చిత్రము 2) ఇది వోల్టా పండితుని పేరున వెలయుచున్న విద్యుద్ఘటము. ఒకగాజు పాత్రలో గంధకధృతి [Sulphuric acid]కలిపిన నీటి నిపోయుము. అందొక సాధారణమగు తుత్తనాగపు రేకు నుంచుము. తుత్తనాగము క్రమముగా కరగిపోవును. గంధకము, ఉదజని [Hydrogen] ప్రాణ

వాయువు [Oxy-gen] ఈ మూడు పదార్థముల సంయోగము వలన ఏర్పడినది గంధకద్రావకము. దీనిలోని గంధకప్రాణవాయువులు తుత్తునాగముతో కలియుటవలన తుత్తునాగగంధకితము [Zinc sulphate] అను పదార్థము ఏర్పడును. గంధకద్రావకము యందు మిగిలిన ఉదజని విడివడి బుడగలుగా కనబడును. ఇప్పుడా తుత్తునాగపు రేకునకు పాదరసపు పూతపూసి మరల గంధకద్రావకము కలిపిన నీటిలో ముంచినచో ఎట్టిమార్పును కలుగదు. ఆపాత్రయందే తుత్తునాగపు రేకునకు ఎదురుగా ఒకరాగిరేకును (ఒకదానికొకటి తగులకుండ)ఉంచుము. ఎట్టి మార్పును కలుగదు. ఆరేకుల పైభాగముల నొకరాగితీగెతో కలుపుము. తుత్తునాగము కరగుటయు, రాగిరేకుపై ఉదజని చేరుటయు, రాగి తీగెలో విద్యుత్ప్రవాహము కలుగుటయు, సంభవించును. ఇట్టిపాత్రికు వోల్టాఘటము అనిపేరు.

తుత్తునాగపు రేకునకు పాదరసము పూసినను రాగిరేకుపై ఉదజని కూడుచు విద్యుత్ప్రవాహమునకు నిరోధము కలిగించుచుండుటచే[Local action or polarisation] ఈఘటము త్వరలో నిరుపయోగ మగుచుండెను. కావున అట్లు బయల్పడిన ఉదజనిని నీరుగా మార్చుటకు వలయు ప్రాణవాయువునిచ్చు పదార్థమునుచేర్చి ఘటమును ఎక్కువ ఉపయోగకరముగా నొనర్చుటకు ప్రయత్నములు జరిగెను.

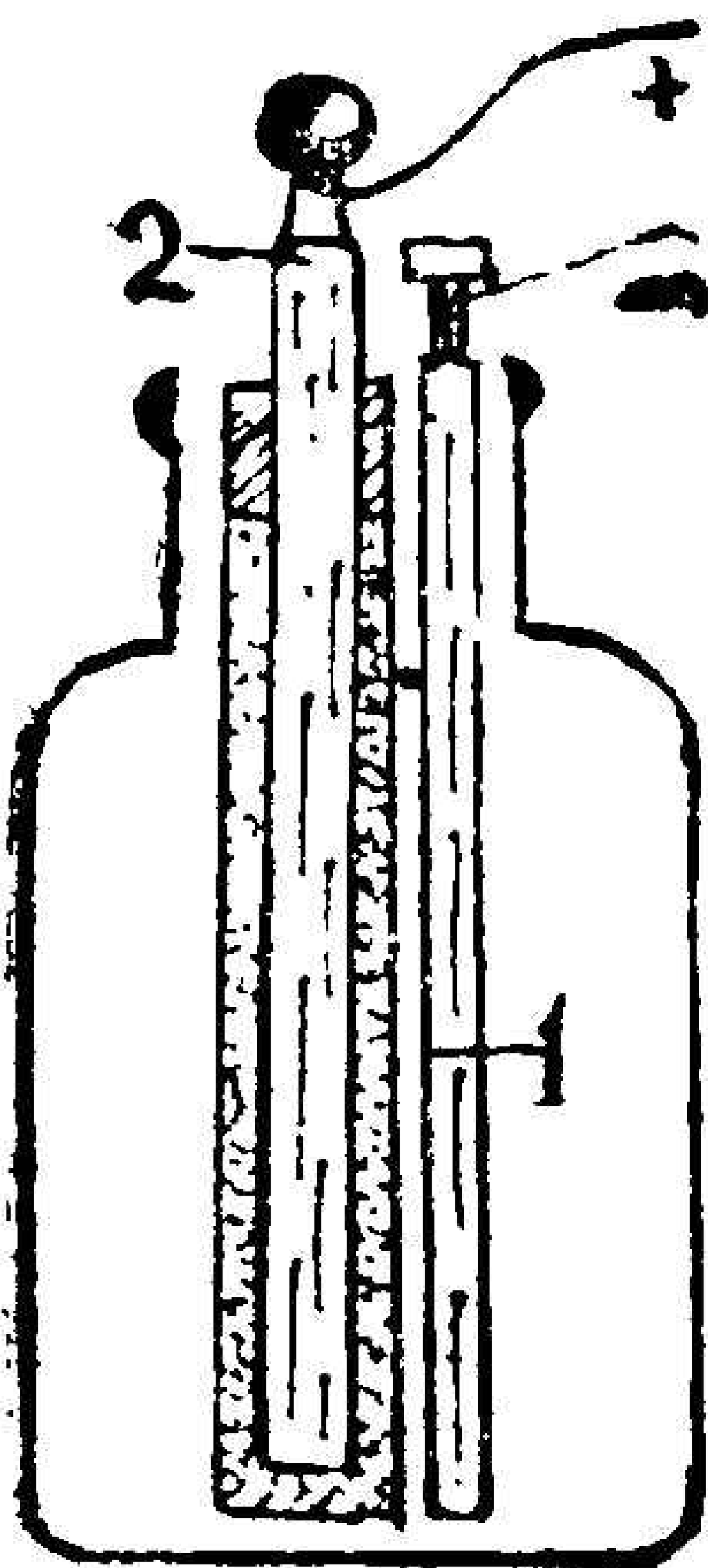
డేనియల్ [Daniell] ఘటమునందు ఒకరాగిపాత్రలో మైలతుత్త ద్రావణము [Copper sulphate solution]



చిత్రము 3 డేనియల్ ఘటము

గలదు. ఆపాత్రిలోనొక మట్టి [Porcelain]పాత్రయుఅందొక తుత్తనాగపుదిమ్మ, గంధకధృతియు కలవు. తుత్తినాగముగంధకధృతులసమ్మేళనమువలనఉదజని ఏర్పడిననుఅదివోల్టాఘటములోవలె రాగిరేకుపై పూతగాఏర్పడుటకు మారుగా మైలతుత్తద్రావణములోగల రాగిని వేరుపరచును. రాగియే, రాగిరేకుపైపూతగాఏర్పడునుగాన రాగిరేకు బలహీనముకాజాలదు.(చిత్రము 3)

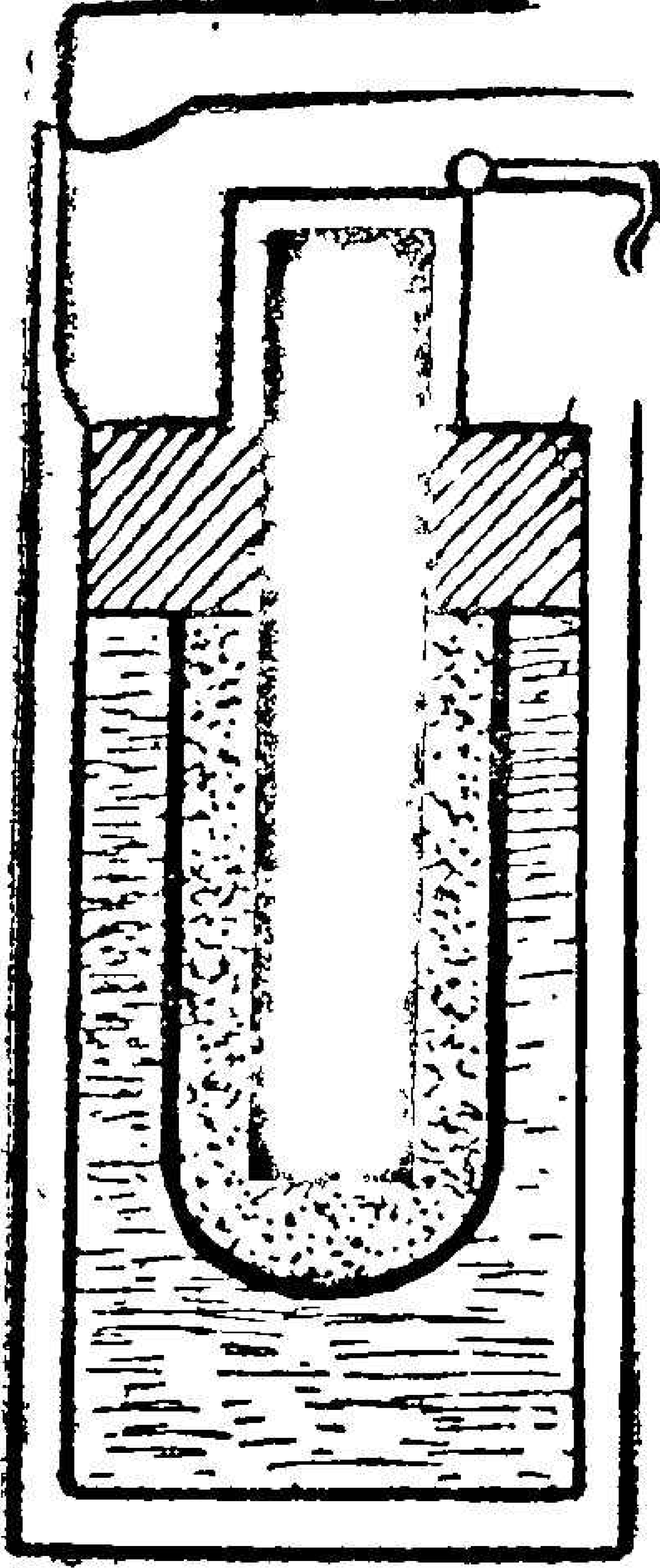
లిక్లాంచిఘటము[Leclanche cell]నందు రాగిరేకుకు బదులుగా కర్బనముపయోగింపబడినది. (చిత్రము 4)



మంగనీసుద్వ్యమ్లజనిదము [Manganese dioxide] ను, బొగ్గును [Carbon] కలిపి చిన్న మట్టిపాత్రిలోనుంచి అందు కర్బనపు కడ్డీనుంతురు. ఒక గాజుపాత్రిలో తుత్తనాగపు దిమ్మయు, నవాసారము (అమ్మోనియా హరిద ద్రావణము) [Ammonium chloride] ఉంచి దానిలో పైన పేర్కొనబడిన మట్టిపాత్రినుంతురు.

చిత్రము 4 లిక్లాంచిఘటము1 తుత్తునాగము 2 కర్బనము

ఈ ఘటముసూత్రముపైననే ఆధారపడి అనార్ద్ర ఘటము నిర్మింపబడినది. (చిత్రము 5)


చిత్రము 5 అనార్ద్రఘటము
Dry cell

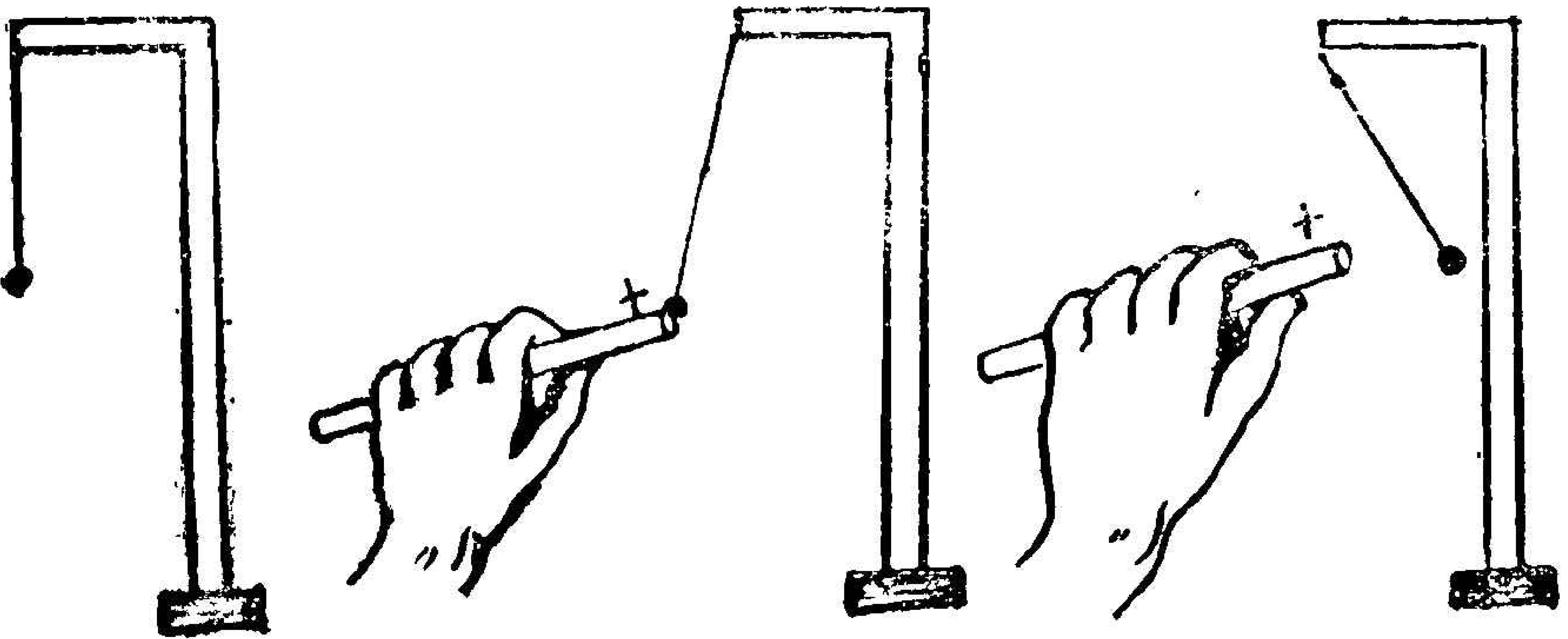
ఇందు మంగనీసుద్వ్యమ్లజనిదము, నవాసారము, కర్బనము, తుత్తనాగ హరిదము [Zinc chloride] నీటితో కలిపినముద్ద నొకతుత్తనాగపు పాత్రలో నుంచెదరు. ఈ ముద్దకు మధ్యగా నొక కర్బనపు కడ్డీనుంతురు. ముద్దకునుతుత్తనాగపు పాత్రకును మధ్య, తుత్తనాగ హరిదము నవాసారము పోసిన పలాస్త్రి [Plaster of paris] నీటితో కలిపన ముద్దగలదు. పాత్రకుబయట కీలుపూసి రసాయనిక సమ్మేళనమువలన జనించిన వాయువులు బయటికి పోవుటకొక రంధ్రముంతురు. ఇందు తుత్తనాగము నవాసారముల రసాయనికసంయోగమువలన ఉదజని ఉద్భవించినను అది కర్బనపు కడ్డీపైచేరి విద్యున్నిరోధము కలిగింపదు. ఏలనన మంగనీసు ద్వ్యమ్లజనిదమున గల ప్రాణవాయువు ఉదజనితో కలియుటచే అది అదృశ్యమగును. మెరుపుదీపముల [Flash lights] నిమిత్తము బజారులలో అమ్మబడు ఘటము లిట్టివే. ఈఘటములలో ద్రవభాగము మిక్కిలి తక్కువగ నున్నందున ఇవి

ఎచ్చటకైనను తీసికొనిపోవుటకు వీలుగానున్నవి.

ఘటములవలన జనించునది ప్రావాహిక విద్యుత్ Current Electricity అనబడును. గాజు, లక్క, గంధకము మొదలగు వస్తువులపై రాపిడివలన జనించునది ఘర్షణ విద్యుత్ ([Frictional Electricity])అనబడును.

గాజుకడ్డీని పట్టుగుడ్డతో తోముటవల్లను లక్కకడ్డీని ఫ్లానలు(ఉన్నిగుడ్డ)తో తోముటవల్లను అవి విద్యుత్పూరితము లగుచున్నవి.అవి కాగితపుముక్కలను బెండుముక్కలనుఆకర్షించును. అవి సాధారణస్థితినుండి విద్యుత్పూరితమగు స్థితికివచ్చినవి. వానికీగుణము కలిగించిన శక్తికే విద్యుచ్ఛక్తి అనిపేరు.

ఘర్షణ విద్యుత్తయినను ప్రావాహిక విద్యుత్తయినను వస్తుతత్వమున నొకటే. గుణధర్మములనుబట్టి విద్యుత్తు, ధన విద్యుత్తు[Positive Electricity], ఋణవిద్యుత్తు [Negative Electricity] అని రెండువిధములగు స్థితిభేదములు కలదిగా భావింపబడుచున్నది. ఒక జీలుగుబెండును పట్టుదారముతో వ్రేలాడగట్టి, దానివద్దకు పట్టుగుడ్డతో రుద్దిన గాజుకడ్డీని తెచ్చినచో, బెండు ఆకర్షింపబడి గాజు కడ్డీని తగులును. కాని తగిలినవెంటనే బెండు దూరముగా పోవును.



చిత్రము 6

పట్టుతో తోముటవలన గాజుకడ్డీ ధనవిద్యుత్పూరితమయినట్లు భావింపబడుచున్నది. ఫ్లానలుతో తోమిన లక్కకడ్డీ ఋణవిద్యుత్పూరితమయినట్లు భావింపబడుచున్నది. మొదట గాజుకడ్డీకితగిలి నిరాకరింపబడిన బెండు ఫ్లానలుతో తోమిన లక్కకడ్డీచే ఆకర్షింపబడుచున్నది.

ధనవిద్యుత్పూరితమగు గాజుకడ్డీని తగిలినవెంటనే బెండునందు ధనవిద్యుత్తుచేరుటచే బెండు వెంటనే నిరాకరింపబడినది. అది మరల భిన్నవిద్యుత్పూరితమగు లక్కకడ్డీచే ఆకర్షింపబడినది.

సమానస్థితిలోగల విద్యుత్తుచేనిండిన పదార్థముల పరస్పర నిరాకరణమును, భిన్నస్థితులలోగల విద్యుత్తుచేనిండిన పదార్థముల పరస్పరాకర్షణము ప్రకృతి సహజములు. [Like repels like, unlikes attract]

విద్యుత్తునందు ఈధనఋణభేదములు తోమబడిన వస్తువునుబట్టియేకాక తోముట కుపయోగించు వస్తువునుబట్టియు నుండును. గాజుకడ్డీని పట్టుతో రుద్దుటవలన ధనవిద్యుత్తు కలుగును గదా! దానినే ఫ్లానలుతో రుద్దుటవలన ఋణవిద్యుత్తు కలుగును. అట్లే, లక్క-కడ్డీని ఫ్లానలుతో రుద్దుటవలన ఋణవిద్యుత్తు కలుగునుగదా! దానినే పట్టుతో తోముటవలన ధనవిద్యుత్తు కలుగును. తోమబడిన వస్తువునందు కలుగు విద్యుత్తుకు వ్యతిరేకధర్మముగల విద్యుత్తు తోముట కుపయోగించు పదార్థమున కలుగును.

ఇట్లే ప్రావాహిక విద్యుజ్జనకమగు వోల్టాఘటమున రాగిరేకు ధనధ్రువముగను తుత్తనాగపు రేకు ఋణధ్రువముగను భావింపబడుచున్నవి. లిక్లాంచి, అనార్ద్రఘటములలో కర్బనము ధనధ్రువముగను, తుత్తనాగము ఋణధ్రువముగనున్నవి.

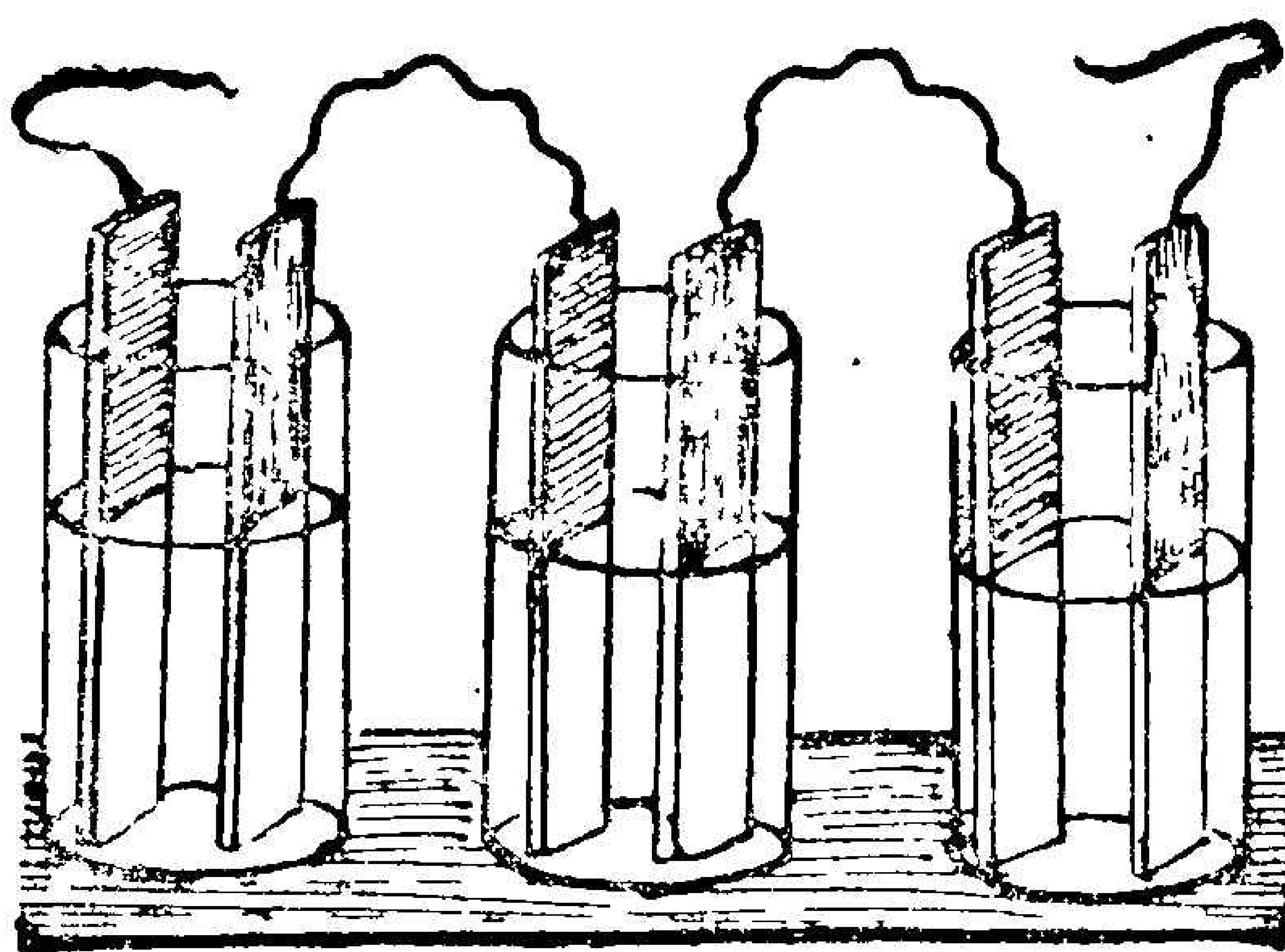
వోల్టాఘటమున ఆమ్లము కలిసిన నీటిలో రేకులలో కొంతభాగము మాత్రమే మునిగియుండును. కొంతభాగము నీటిపైనుండును. రేకుల పైభాగములను తీగతో కలుపగా ధనధ్రువమగు రాగిరేకునుండి ఋణధ్రువమగు తుత్తనాగపు

రేకునకు విద్యుత్తు ప్రవహించును. ఘటములో రేకులు నీటిలో మునిగిన భాగమున తుత్తనాగపు రేకునుండి రాగి రేకువైపు విద్యుత్తు ప్రవహించును. అనగా నూతిలోనుండి పంపుద్వారా నీటిని పైకిలాగి వెలుపునట్లుగా ఋణధ్రువమగు తుత్తనాగపు రేకునుండి విద్యుత్తు పైకి లాగబడి ధనధ్రువమునుండి ప్రవహింప చేయబడుచున్నది. దీనినిబట్టి ధనధ్రువము కొంతఎత్తున నున్నట్లుగా, అనగా దానియందు విద్యుత్తుయొక్క ఒత్తిడి హెచ్చుగానున్నట్లుగా భావింపబడుచున్నది. రెండుధ్రువములమధ్య ఈయొత్తిడియందు భేదములేనిచో విద్యుత్తు ప్రవహింపజాలదు. సమమట్టమగు రెండుస్థలములమధ్య నీరు ప్రవహింపజాలదు గదా! అందొక స్థలము కొంత ఎత్తుననున్నచో ఆయెత్తయిన స్థలమునుండి పల్లముననున్న స్థలమునకు నీరు ప్రవహించును. ఎత్తయిన స్థలమున నీటికి ఒత్తిడి హెచ్చుగా నుండును. ఒక రబ్బరుబంతి [Foot ball bladder]నిండ గాలిని పూరించి విడచినచో ఆగాలియంతయు బయటికివచ్చును. ఇందుకు కారణము బయటిగాలియందుకంటె బంతిలోనిగాలియందు ఒత్తిడి హెచ్చుగానుండుటయే! గాలియంతయు పోవునట్లు బంతినినొక్కి విడచినచో బయటిగాలినుండి కొంత గాలి మరల బంతిలో ప్రవేశించును. బంతిలో గాలి లేనందున బయటిగాలి ఒత్తిడియే హెచ్చయి మరల బంతిలోగాలి ప్రవేశింపగలుగుచున్నది. అటులే ఒకతీగెలో రెండుస్థానముల మధ్య విద్యుత్తు ప్రవహింప వలెనన్నచో తీగయందొక స్థానమున రెండవస్థానమునందుకంటె ఒత్తిడి హెచ్చుగానుండ

వలెను. ఋణధ్రువమునందుకంటె ధనధ్రువమున ఒత్తిడి హెచ్చనియు, ధనధ్రువమునుండి ఋణధ్రువమునకు విద్యుత్తు ప్రవహించుననియు సాంప్రదాయముగా భావింపబడుచున్నది. రెండుస్థానముల మధ్యను ఒత్తిడి సమానస్థితికి వచ్చువరకు మాత్రమే విద్యుత్తుప్రవహించును. ఎంత ఎత్తయిన స్థలము నుండి పల్లమునకు ప్రవహించు నీరయినను రెండుస్థలముల మధ్యను నీరు సమమట్టమునకు వచ్చువరకేకదా ప్రవహింపగలుగును ?

విద్యుత్తునకుగల ఈయొత్తిడిని విద్యుత్పీడనము [Electric pressure or potential] అందురు. విద్యుద్వలయములో రెండుస్థానముల మధ్యగల విద్యుత్పీడనాభేదము [Electro motive force E.M.F.] ఎంతహెచ్చుగానుండిన విద్యుత్ప్రవాహమంత శక్తివంతముగానుండును.

ఒకవిద్యుద్ఘటమునగాని, కొన్నిఘటములుకలిసిన (7చిత్రము)



(చిత్రము 7 వోల్టావిద్యున్మాల)

విద్యున్మాల [Battery] యందుగాని, ధనధ్రువమును, ఋణధ్రువమును తీగవలన కలిసినప్పుడే విద్యుత్తు ప్రవహించును. అట్లు తీగను కలుపునపుడు విద్యుద్వలయము [Electric circuit] పూర్తియగుచున్నది. విద్యుద్దీపములు వెలుగుటకు బొత్తము [Switch] నొక్కునపుడు అందున్న రాగి రేకుముక్కలు రెండుధ్రువములను కలుపును. గనుకనే విద్యుత్తుప్రవహించి దీపములు వెలుగును. తీగెలు కలుపక వలయము పూర్తికానప్పుడు ఈధ్రువము లేస్థితిలో నుండునని ఊహింతము. అవి రెండును విద్యుద్గర్భితములై యున్నవి. రెండు ధ్రువములును తీగద్వారా ఎప్పుడుకలియునా, ఎంతట ప్రవాహరూపమున విడివడుదునాయని అందలి విద్యుత్తు ఉరకలు వేయుచుండును. ఎత్తయిన స్థలమునగల నీరు పల్లమునకు ప్రవహించిపోవుట కెంతట నేదయిన సందుదొరకునాయని చూచుచుండునుగదా!

రెండుధ్రువములమధ్యగల విద్యుత్పీడనాభేదము కొన్ని ఘటములలో హెచ్చుగనుండును. మరికొన్నిటియందు తక్కువగనుండును. ఏఘటమున కెంత విద్యుత్పీడనా భేదముకలదో, దానివలన నెంత విద్యుత్ప్రవాహము కలుగునో, ధ్రువములను కలుపు తీగెలలో ఏతీగలలో విద్యుత్తుసులభముగా ప్రవహించునో, ఏతీగెలు విద్యుత్ప్రవాహము నాటంకపరచునో, మొదలగు విషయములు తెలుసుకొనుటకు కొన్నికొలతలు మానములు నిర్ణయింపబడుట ఆవశ్యకము.

దూరమును కొలుచుటకు మైళ్ళు ఫర్లాంగులు, గజ

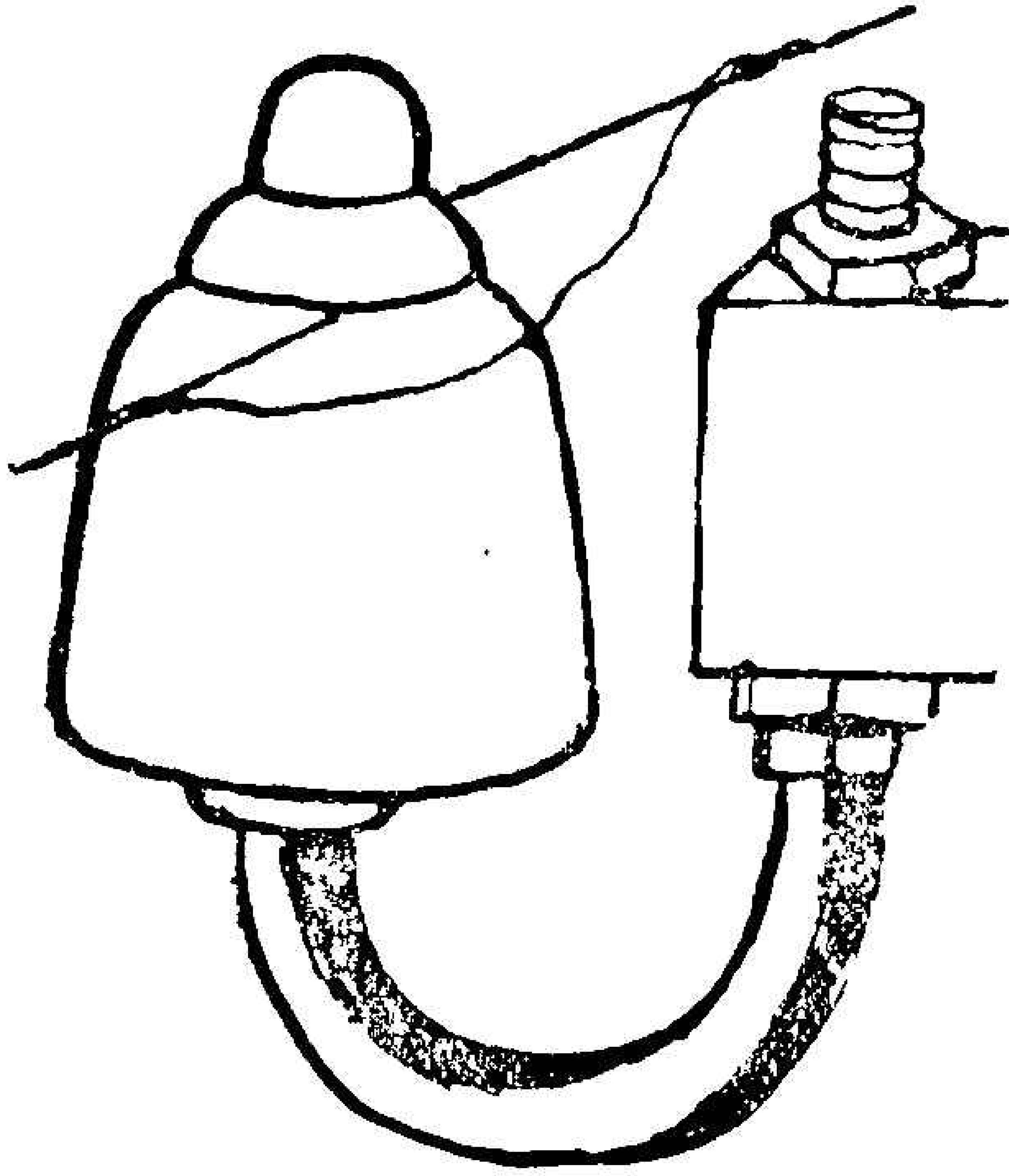
ములును, పదార్థముల తూచుటకు మణుగులు, వీశెలు శేర్లు లేక పౌనులుమానములుగా నున్నవి. కాని స్థూలపదార్థములను కొలుచుటకు వీలగునట్లు కంటికగుపడని విద్యుచ్ఛక్తిని కొలుచుటకు సాధ్యపడదు.

ఒకవస్తువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతను కొలుచుటకు, ఒకఉష్ణమాపకము [Thermometer] నందలిపాదరసము వేడిమివలన నెంతసాగునో చూచి అది ఇన్నిడిగ్రీల ఉష్ణమని తెలిసికొనుచున్నాము. అనగా వేడిమివలన నొకపదార్థమున కలుగు మార్పు కొలత కాధారమయినది.

1820లో ఆర్ స్టెడ్ (Oerstead) అను శాస్త్రజ్ఞుడు విద్యుత్ప్రవాహము చెంతనున్న సన్నని అయస్కాంతపుసూది (Magnetic Needle) కదలుననియు, ప్రవాహపుశక్తినిబట్టి సూది కదలికయు హెచ్చుననియు కనిపెట్టెను. విద్యుత్ప్రవాహము అయస్కాంతమునందు కలిగింపగల ఈమార్పునాధారము చేసికొని కొలతలు నిర్ణయింపవచ్చును. ఇట్టి సూదినొక తీగె చక్రముమధ్య బిగించి ఈచక్రమునకు విద్యున్మాల ధ్రువములనుండి వచ్చుతీగెలను కలిపినచో అయస్కాంతపుసూది కదలునప్పుడు తీగెయందు విద్యుత్తుప్రవహించుచున్నట్లు తెలియగలదు. సూది కొనలలో ఒక దానిని బరువుగాచేసినచో సూది నిలువుగా నుండగలదు. దానిచుట్టునున్న చక్రమునందు గడియారమున గంటలు నిముషములు తెలుపుగీతలు గల రేకువంటి దాని నమర్చినచో ఒక గీతవరకు సూది కదలుటకు

ఇంత విద్యుచ్ఛక్తియనియు, రెండవగీతకు అంతకు రెండింత లనియు, ఈవిధమున కొలత నిర్ణయింపనచ్చును. సాధారణ ముగా విద్యుత్ప్రవాహమును సూచించు ఈసాధనమునకు విద్యుత్పరిమాణమానము (Galvanomater) అనియు, విద్యు త్పీడనా భేదము కొలుచు సాధనమునకు వోల్టుమానము (Voltmeter) అనియు నందురు. (57వ చిత్రము చూడుడు)

కొన్ని పదార్థములద్వారా విద్యుత్తు సులభముగా ప్రవ హించును. వీనిని విద్యుద్వాహకములు (Conductors of Electricity) అందురు. మరికొన్ని పదార్థములు విద్యుత్తును తమవెంట సులభముగా ప్రవహింపనీయవు. వీనిని అవిద్యు ద్వాహకములు [Non-conductors] అందురు. ఏపదార్థమయి నను విద్యుత్ప్రవాహమున కెంతయో కొంత నిరోధము [Resistance] కలిగించునదే. విద్యుద్వాహకములకంటె అవి ద్యుద్వాహకములు ప్రవాహమున కెక్కుడు నిరోధము కలి గించును. సాధారణముగా లోహజాతి ధాతువులు [Metals] ఆమ్లపదార్థములు, నీరు, సజీవపదార్థములు, భూమి, విద్యు ద్వాహకములు. గాలి, తైలములు, గుగ్గిలము, పట్టు, గాజు, రబ్బరు, లక్క, పింగాణీ మొదలగునవి అవిద్యుద్వాహకములు. రబ్బరు, పట్టు మొదలగు అవిద్యుద్వాహకములతో కవచముల నేర్పరచి విద్యుద్వాహకములనుండి విద్యుత్తువ్యాపించి పోకుండ చేయు దురు. వీనికి విద్యుద్బంధని కవచములు[Insulators] అనిపేరు.



భూమి మంచి విద్యుద్వాహకమగుటచే తెలిగ్రాఫు స్తంభములపై తీగెద్వారా ప్రవహించు విద్యుత్తు భూమిలోనికి దిగజారి పోకుండు నిమిత్తము అవిద్యుద్వాహకమగుపింగాణీగిన్నెలకు తీగెను చుట్టుటచూచుచుందుము (చిత్రము8A)

చిత్రము 8 A

14½ గ్రాములు అనగా సుమారు అరఔన్సు లేక 1¼ తులముల బరువుకలిగి, 106 సెంటిమీటర్లు అనగా సుమారు 42 అంగుళముల పొడవుకలిగి మంచుకరగునప్పటి O' డిగ్రీలఉష్ణోగ్రతగల పాదరసపునాళికద్వారా విద్యుత్తుప్రవహించుటకు కలుగు నిరోధము ఒక ఓమ్ [Ohm] అని ప్రమాణముగా గ్రైకొనబడినది. విద్యుత్పీడనాభేదపుపరిమితికి ప్రమాణము ఒకవోల్టు [Volt] అనియు, విద్యుత్ప్రవాహమునకు ప్రమాణము ఒక ఆంపియర్ [Ampere] అనియు నిర్ణయింపబడినవి. ఒక ఓమ్ నిరోధముగల విద్యుద్వాహకమున ఒక వోల్టు విద్యుత్పీడనాభేదము ఒక ఆంపియర్ ప్రవాహమును కలిగించును. 6 వోల్టుల విద్యుత్పీడనా భేదమున్నచో, నిరోధము 2 ఓములున్నచో ప్రవాహము మూడు ఆంపియర్లు

ఉండును. $\frac{6}{2} = 3$. పీడనాభేదమును నిరోధముచే భాగింపగా ప్రవాహము తెలియును. $C = \frac{E}{R}$. ప్ర = $\frac{\text{పీ}}{\text{ని}}$. ఇట్లే పీడనాభేదమును ప్రవాహముచే భాగించుటవలన నిరోధమును, నిరోధమును ప్రవాహముచే గుణించుటచే పీడనాభేదమును తెలియును. దీనికి ఓమ్‌సూత్రము [Ohm's Law] అనిపేరు. C= విద్యుత్ప్రవాహము; ఆంపియర్లు. E= పీడనాభేదము; వోల్టులు. R = నిరోధము, ఓములు.

వినియోగమయిన విద్యుచ్ఛక్తి పరిమితిని తెలుపు ప్రమాణము కులోమ్ [Coulomb] అనబడును. ఒక సెకండు కాలములో ఒక ఆంపియర్ ప్రవాహము కలుగుటకు వలయు విద్యుత్తు ఒక కులోమ్ పరిమితిగలది.

నిస్తంత్రీ శాస్త్రమున వలయు గణితములకు పైన పేర్కొనబడిన ప్రమాణములుకూడ హెచ్చవిపించును. ఆంపియర్ లో సహస్రాంశముకూడ లెక్కకువచ్చును. ఇందులకై ఆంపియర్ లో సహస్రాంశము $\frac{1}{1000}$ వ వంతు ప్రమాణముగా నెంతురు. దీనికి మిల్లి ఆంపియర్ [Milli ampere] అందురు. నిరోధము కొలుచుటకు ఓమ్ కంటె పెద్దప్రమాణము ఆవశ్యకమగును. గాజు మొదలగు అవిద్యుద్వాహక పదార్థములు కొన్నికోట్ల ఓములనిరోధము కలిగించును. ఇందులకై పది లక్షల ఓములు మెగోమ్ [Megohm] ప్రమాణముగా గైకొనబడినది. అట్లే మిక్కిలి తక్కువ నిరోధము కొలుచుటకై ఓమ్ కంటె పదిలక్షలు చిన్నదగు మైక్రోమ్ [Microhm] ప్రమాణముగా నున్నది.

ఉష్ణోగ్రత మారనంతవరకు ఒక విద్యుద్వాహకమున కలుగు ప్రవాహము విద్యుత్పీడనా భేదము ననుసరించి ప్రతిస్పీ సూత్రమునుబట్టి యుండును

ఒక విద్యుద్వాహకమగు తీగెయొక్క నిరోధము దాని పొడవునుబట్టి యుండును. తీగెపొడవు హెచ్చినకొలది నిరోధము హెచ్చును. తీగెలావు హెచ్చినకొలది నిరోధముతగ్గును. లావైన తీగెకంటె సన్ననితీగె హెచ్చు నిరోధము కలిగించును.

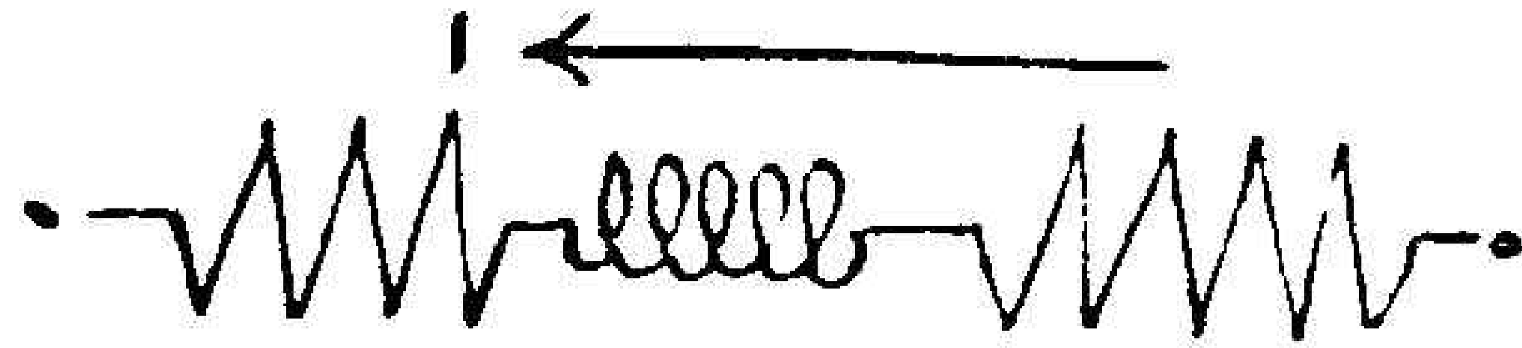
నిరోధము పదార్థమును బట్టియు నుండును. ఒకకొలత గల రాగితీగెకంటె అదేకొలతగల ప్లాటినమ్ తీగెయందు ఆరు రెట్లు హెచ్చుగా నిరోధముకలదు.

లోహధాతువుల [Metals]ఉష్ణోగ్రత హెచ్చినకొలది నిరోధము హెచ్చును. అవిద్యుద్వాహకములందు,ముఖ్యముగా లోహేతరములగు ఉపధాతువుల [Non-metals] యందు ఉష్ణోగ్రతహెచ్చినకొలది నిరోధముతగ్గును.

వస్తుతత్వమునుబట్టి విద్యుద్వాహకముల ధారణశక్తి [Capacity]మారును. ఒకవిద్యుద్వాహకమునందు విద్యుత్పీడనాభేదము ఒకవోలుహెచ్చించుటకు వలయు విద్యుత్పరిమితినిబట్టి ఆవాహకము ధారణశక్తి నిర్ణయింపవచ్చును. ధారణశక్తికి ప్రమాణము ఫరాడ్ [Farad] అని నిర్ణయింపబడినది. ఒక విద్యుద్వాహకమున పీడనాభేదము 5 వోల్టులు హెచ్చించుటకు ఇరువది కులోములు విద్యుత్పరిమితి కావలసినచో ఆవాహకమునందు ధారణశక్తి $\frac{20}{5}=4$ ఫరాడ్‌లు.

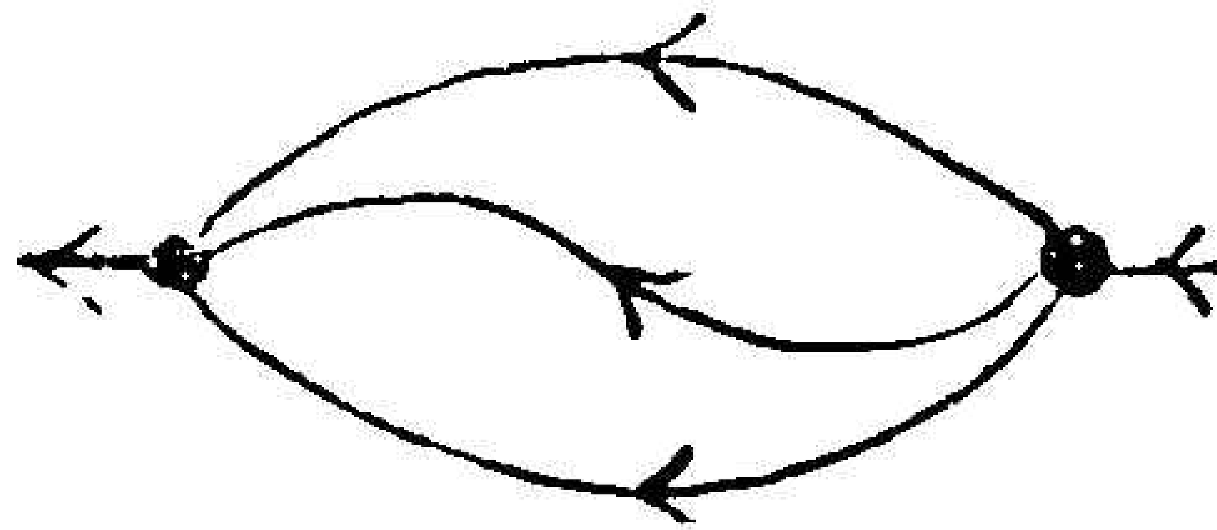
ఒక కులోమ్ పరిమితిగల విద్యుత్తు ఒక వాహకమున పీడనా భేదమును ఒకవోల్టు హెచ్చించినచో ఆవాహకము ధారణశక్తి ఒక ఫరాడ్ అని నిర్వచనము. ఫరాడ్ కంటె పదిలక్షలు చిన్నదయిన ప్రమాణము మైక్రో ఫరాడ్ [Microfarad M. F. D.] అనబడును.

విద్యుద్వాహకములగు తీగెలనొకదానితో నొకటి కలుపవలసివచ్చును.



(చిత్రము 8) తీగెలను వరుసగా కలుపుట [Series]

చిత్రము 8 లో చూపినట్లు మూడు తీగెలను వరుసగా [Series]కలుపవచ్చును. ఇందువలన తీగెపొడవు హెచ్చుటచే మొత్తపు తీగెల నిరోధము మూడు తీగెల నిరోధము కలిపిన మొత్తమే యగును.

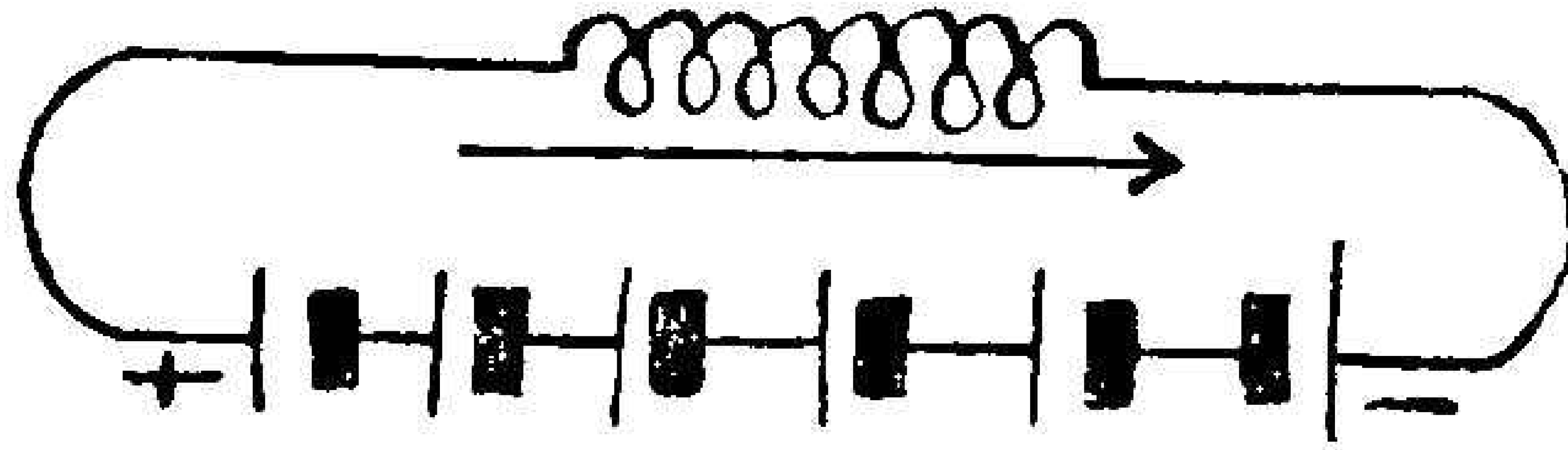


(చిత్రము 9) తీగెలను సమానాంతర రేఖలో కలుపుట. [Parallel]

తీగెలను చిత్రము 9 లో చూపినట్లు సమానాంతర రేఖలో [Parallel] కలుపవచ్చును. ఇందు తీగె దళసరి హెచ్చినట్లయినది కనుక మొత్తపు నిరోధము మూడవవంతుకుతగ్గును.

వాహకములవలెనే విద్యుద్ఘటములనుకూడ వరుసగా

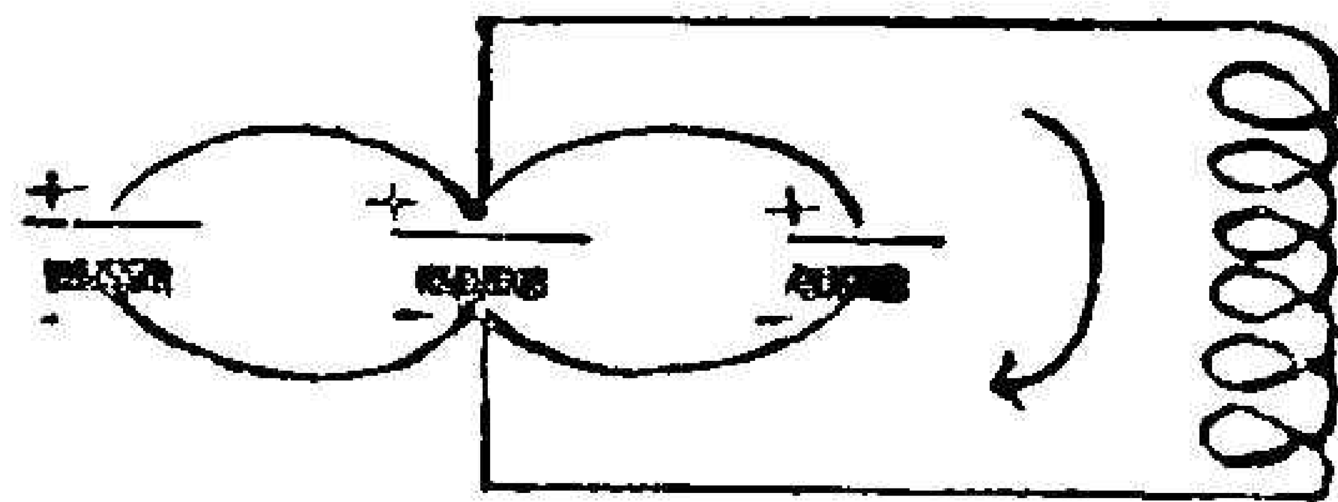
గాని, [Series] సమానాంతర రేఖలోగాని కలుపవచ్చును. వరుసగా కలుపునపుడు మొదటి ఘటముయొక్క ఋణధ్రువమును రెండవదాని ధనధ్రువమునకును, రెండవదాని ఋణ ధ్రువమును మూడవదాని ధనధ్రువమునకును, కలుపుదురు.



(చిత్రము 10) విద్యుద్ఘటములను వరుసగా కలుపుట. [Series]

ఇట్లే భిన్నధ్రువములను కలుపగా చివరకు ఒకదాని ధనధ్రువమును మరియొకదాని ఋణధ్రువమును మిగిలియుండును. వీనిని కలుపుటచే వలయము పూర్తియగును. ఇట్లు ఎన్నిఘటములనైనను కలుపవచ్చును. ప్రతిఘటమునందును ఘటములోపలి ప్రవాహమునకు కొంత నిరోధముకలుగును. దీనికి అంతర్నిరోధము [Internal Resistance] అందురు.

ఘటములను సమానాంతర రేఖలో [Parallel] కలుపునపుడు ధనధ్రువములన్నియు ఒకటిగను, ఋణధ్రువములన్నియు ఒకటిగను కలుపబడును.



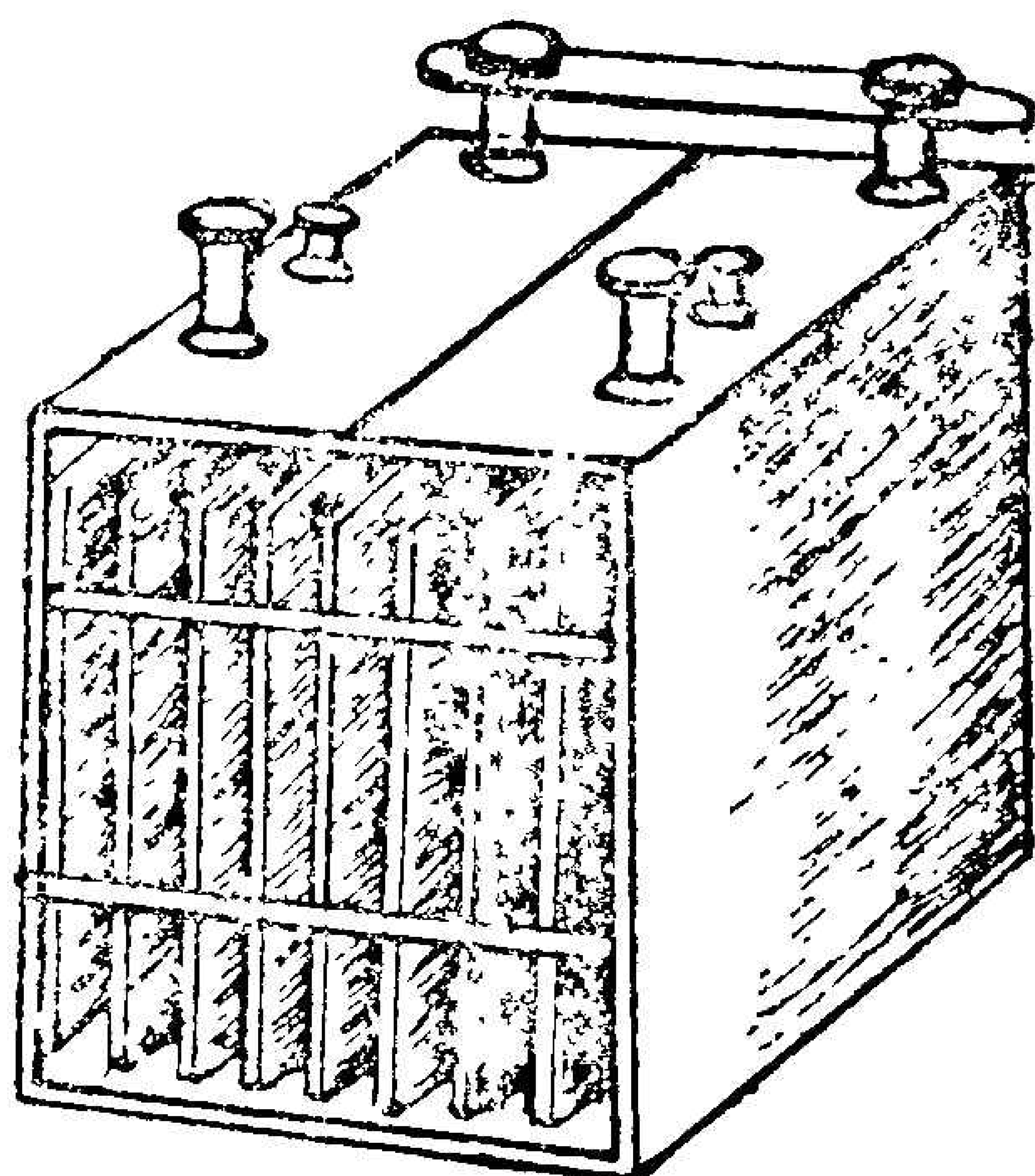
చిత్రము11) విద్యుద్ఘటములను సమానాంతర రేఖలో కలుపుట. [Parallel]

ఇందు విద్యుత్పీడనాభేదము మారదు. అధికనిరోధము గలతీగె నుపయోగించునపుడు ఘటములను వరుసగా కలుపు

టవలన ప్రవాహము హెచ్చుటయు సమానాంతర రేఖలోకలు పుటవలన ప్రవాహము తగ్గుటయు సంభవించును. అట్లుకాక మాలకు తగిలించినతీగె మిక్కిలి తక్కువనిరోధము $\frac{1}{10000}$ ఓముల కలదయినచో ఘటములను వరుసగాకలుపుటవలన ప్రవాహము తగ్గుటయు సమానాంతర రేఖలో కలుపుటవలన ప్రవాహము హెచ్చుటయు సంభవించును. సమానాంతర రేఖలో ఘటములను కలుపుట మిక్కిలి అరుదు.

అనార్ద్ర ఘటమాల:—[High Tension Battery] అనార్ద్ర ఘటములమాల నిస్తంత్రీయోగమున మిక్కిలి వాడుకలో నున్నది. సుమారు 30 మొదలు 200 వరకు ఇట్టి ఘటములను చేర్చివాడుదురు. ఇది అధికమయిన విద్యుత్పీడనా భేదముగల మాలగా పరిణమించును. ఇట్టి ఘటమాలలు తయారుచేసి అమ్మకమునకు సిద్ధముగానుంతురు. దట్టమయిన అట్టపెట్టెలలో ఘటములను వరుసపద్ధతిలోచేర్చి, ఘటములొండొంటిని తాకకుండునట్లు వానిమధ్య విద్యుద్బంధనియగు మైనమును దట్టింతురు. పెట్టెపై నచ్చుటచ్చుట, అంతవరకు కలసిన ఘటముల మొత్తపు పీడనాభేదము తెలుపు అంకెలుండును. ఎంతపీడనాభేదము ఆవశ్యకమయిన అంతవరకే సరిపెట్టుకొని ఘటమాల నుపయోగించుకొనుటకు వీలుగా ధ్రువములుపైకి తేల్చి యమర్చబడియుండును. ఈమాలకు విరామము లేకుండ పనికలిగించినచో కొంతకాలమునకది బలహీనమగును. విశ్రాంతి నిచ్చినచో మాలతిరిగి కోలుకొని పనిచేయగలదు.

నిక్షేపఘటము లేక సంచాయకము. [Storage Battery or Accummulator]



చిత్రము 12 నిక్షేపఘటము,
[Storage Battery]

ఆవశ్యక మగునపుడెల్ల ఉపయోగించుకొను నిమిత్తము విద్యుచ్ఛక్తిని నిలువచేయు సాధనము నిక్షేపఘటము. ఇట్టివి మోటారు బండ్లలోను, కొన్ని రేడియో గ్రాహకముల నిమిత్తము, విద్యుత్తు నిలువ చేయుటకు ఆవశ్యకమగుచున్నవి. ఒక గాజుపాత్రిలో గంధకధృతి కలిపిన నీరుపోసి (1 వంతు గంధకధృతి 10 వంతులు నీరు) అందు రెండు సీసపు రేకులనుంచుము. ఒకఘటమాలనుండి విద్యుత్తు గొనివచ్చు తీగెలను రెండు రేకులకును తగిలించుము. పాత్రలో విద్యుత్ప్రవాహముకలిగి గంధకధృతి కలిసిననీరు విభజింపబడును. ప్రాణవాయువు ధనధ్రువమువద్దచేరి సీసముతో రసాయన సంయోగము పొందుటచే సీసద్వ్యమ్లజనిదము [Lead Peroxide] అను గొరవర్ణముగల పదార్థమేర్పడి ధనధ్రువముపై పూతగా నేర్పడును. ఋణధ్రువమువద్దచేరిన ఉద

జని సీసముతోఁ గలియదు. గాన ఆధ్రువము మార్పుచెందదు. ఇప్పుడు రెండువిధములగు ధ్రువములేర్పడుటచే ఈఘటము విద్యుత్పూరితమగును. ఇప్పుడు సీసపు రేకులకుతగిలించిన తీగలను ఘటమాలనుండి తప్పించి వానినొక వోల్టుమానమునకు తగిలించినచో విద్యుత్ప్రవాహము కలిగినట్లును, ఘటమునందు రెండువోల్టుల విద్యుత్పీడనాభేదమున్నట్లు తెలియును విద్యుత్తుప్రవహించుకొలది ఘటము విద్యుద్రహితమగుచు కొంతసేపటికి సీసపు రేకుల రంగుమారి యథాస్థితికివచ్చును. తిరిగి తీగెలను ఘటమాలకు తగిలించి ఘటమును విద్యుత్పూరిత మొనర్పవచ్చును. తిరిగి ధనధ్రువముపై గౌరవర్ణమగు పూత ఏర్పడును.

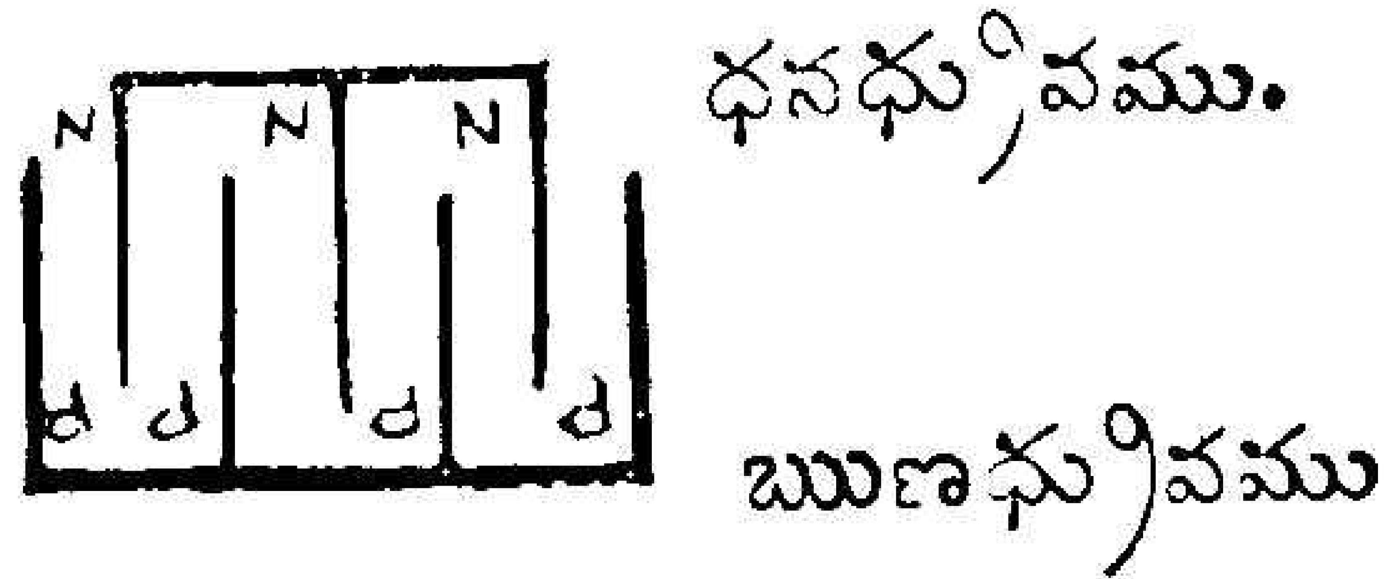
నిక్షేపఘటమున విద్యుచ్ఛక్తి అట్లే నిలువయుండునని భావింపరాదు. అందు విద్యుచ్ఛక్తి రూపాంతరముపొంది రసాయనశక్తిగా నిలువయై వలసినపుడెల్ల విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుచుండును. నిక్షేపఘటముల పైభాగమున ధనధ్రువమువద్ద ఎరుపురంగుతోడను ఋణధ్రువమువద్ద నలుపురంగుతోడను గుర్తులువేయుదురు. సాధారణముగా నిక్షేప ఘటమున రెండువోల్టుల పీడనాభేదము చాలకాలము నిలిచియుండును. విద్యుత్తుప్రవహించిన కొంతకాలమునకు పీడనాభేదము 1.8వోల్టులకు తగ్గును. ఇంతకంటె పీడనాభేదము తగ్గకుండ మరల ఘటమును విద్యుత్పూరితమొనర్పకున్నచో సీసపు రేకులు చెడిపోవును. ఘటమును ఉపయోగింపనప్పుడునుకూడ ఘట

ము చెడకుండనుండు నిమిత్తము దానిని పూర్తిగా విద్యుత్పూరిత మొనర్చియుండుటయేమంచిది. పూర్తిగా విద్యుత్పూరిత మయిన నిక్షేప ఘటమున ధనధ్రువమగు రేకులు గాఢమగు నేరడిపండురంగు [Chocolate] కలవిగను ఋణధ్రువపు రేకులు వాత్రిపలకరంగు [Slate colour] కలవిగనుండును. గంధకధృతి కలిసిననీరు రేకులను పూర్తిగాముంచునంత యుండ వలెను. నీటిపరిమితి తగ్గునపుడు పరిశుభ్రమగు బట్టీనీటిని చేర్పవలెను. గంధకధృతిని నీటిలో కలుపవలసినచో ముందుగా నీరుపోసి పిమ్మట గంధకధృతిని పోయవలెనుకాని ముందుగా గంధకధృతినిపోసి దానిపై నీటినిపోయరాదు. ఘటమునందు ఆమ్లమునకు పాలరంగువచ్చి రెండు రేకులవద్దను వాయువులు బుడగలుగా ఏర్పడినచో ఘటముపూర్తిగా విద్యుత్పూరిత మయి వాడుకకు సిద్ధముగానున్నట్లు భావింపవచ్చును.

నిస్తంత్రీయోగమున అధిక విద్యుత్పీడనాభేదముగల మాలకావలసినప్పుడు సాధారణముగా అనార్ద్రఘటమాలను, తక్కువ పీడనాభేదము కావలసినప్పుడు [Low Tension Battery] రెండుమూడు నిక్షేపఘటముల సమ్మేళనమును వాడుదురు.

నిక్షేపఘటము పెద్దదయినను చిన్నదయినను దాని విద్యుత్పీడనాభేదము మారదు. రెండువోల్టులే యుండును. అయినను అందలి రేకుల విస్తీర్ణతనుబట్టి ప్రవాహపరిమితి

హెచ్చును. ఎక్కువ ప్రవాహము కావలసినప్పుడు ధ్రువము లను 13 వ చిత్రములో చూపినవిధమున నమర్తురు.



చిత్రము 13

సాధారణముగా ఏడు ఋణధ్రువపు రేకులును ఆరు ధనధ్రువపు రేకులను అమర్తురు. అవి వేనికవి ఏకముచేయ బడి ధ్రువములుగా ఏర్పరుపబడును. ప్రతిధనధ్రువమునకును ఇరుప్రక్కలను ఋణధ్రువములుకలవు. ధ్రువములనుమిక్కిలి దగ్గరగానుంచినచో అంతర్నిరోధము తగ్గును. ధ్రువము లొండొంటిని తగులకుండునట్లు వానిమధ్య విద్యుద్బంధని పదా ర్థముల నుంతురు.

ఇటుపైని, అధికవిద్యుత్పీడనముకల విద్యున్మాలను గూర్చి వ్రాయునపుడు సంక్షేపముగ H.T. బేటరీ అనియు, తక్కువపీడనముకల విద్యున్మాలను L. T. బేటరీయనియు, పేర్కొనుట సుకరము. చిత్రములలో ఆయావిద్యున్మాలలు చూపబడినచోట్లH. T.,L.T. అని సంకేతాక్షరములువ్రాయ బడినవి.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

రెండవ అధ్యాయము

విద్యుత్పరమాణువులు. **Electrons.**

సృష్టిలోని ప్రతివస్తువునకు పదార్థమని పేరు. పదార్థమనగా స్థలమునాక్రమింపగలుగునదని నిర్వచించిరి. ప్రతి పదార్థమును తగిన సాధనములచే వీలగునన్ని చిన్న భాగములుగా విభజింపవచ్చును. అతి సూక్ష్మభాగము అణువు. [Molecule] అంతకంటె సూక్ష్మభాగము-అనగా మరి విభజించుటకు వీలుకానంత సూక్ష్మాతి సూక్ష్మభాగమునకు పరమాణువు [Atom] అని పేరు. అణువులే మానవనేత్రమునకు అగుపడనప్పుడు పరమాణువులు మనకు దృగ్గోచరములు కావని వేరుగ చెప్పనక్కరలేదు. ఒకదాని ప్రక్కగా నొకటి పేర్చినచో ఒక అంగుళములోపున ఇముడుటకు పదికోట్ల పరమాణువులావశ్యకమగునన్నచో పరమాణువు ఎంత చిన్నదో ఊహింపవచ్చును. పదార్థములో పరమాణువులు సాంద్రముగా దట్టించబడియుండవు. వానికి కదలుటకు వలయు స్థలముకలదు. ద్రవపదార్థములందును ఘనపదార్థములందును అణువుల సంచలనము కలదు. కాని వానివేగము మిక్కిలి తక్కువ. గత శతాబ్దాంతమువరకును పరమాణువుకంటె చిన్న భాగము ఉండదనియు పరమాణువు అవిభాజ్యమనియు విశ్వసించిరి. కాని ఈశతాబ్దమున ఆసిద్ధాంతము మారిపోయినది.

పరమాణువు అవిభాజ్యము కాదనియు, పరమాణువులో ఇంకను సూక్ష్మభాగములు కలవనియు కనిపెట్టిరి. ప్రతి పరమాణువునకును మధ్యగా కేంద్రకము[Nucleus or Proton] అను భాగము కలదు. దానిచుట్టును కొన్ని పరమ సూక్ష్మభాగములు నిత్యచలనముతో అతి వేగమున వలయాకారమున పరుగులిడుచుండును. వీనికి విద్యుత్పరమాణువులు [Electrons] అని పేరు. మహామేధావులగు శాస్త్రజ్ఞులు ఒక పరమాణువులో గల విద్యుత్పరమాణువులసంఖ్య, వాని పరిమాణము, భారము, చలనగతి మున్నగు వివరములు కనిపెట్టజాలుట వింతగదా !

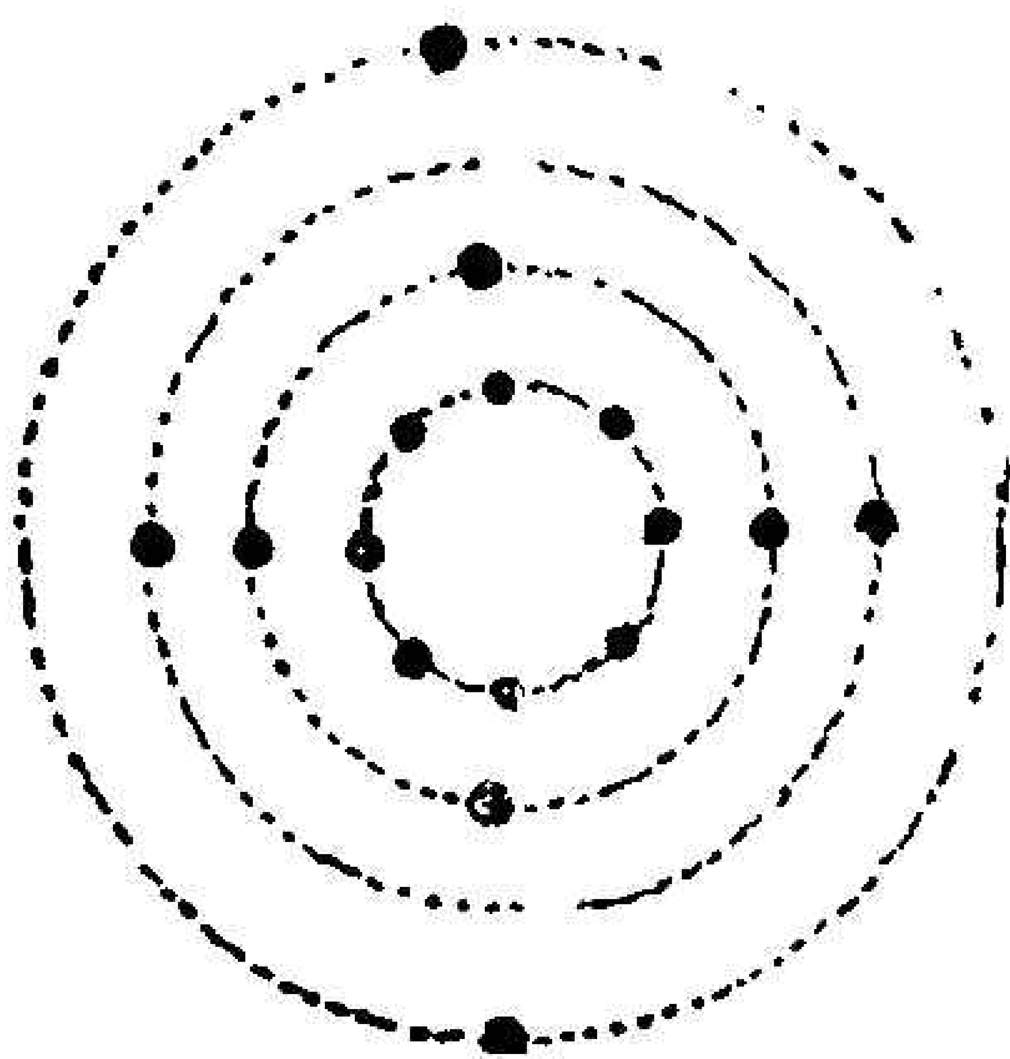
వేలకొలది సంవత్సరములకు పూర్వము కణాదమహర్షి వైశేషికదర్శనమను గ్రంథమున ఈపరమాణువాదము నుద్ఘాటించెను. ఆతడు సూర్యకిరణములోని రేణువునందారవభాగమొక పరమాణువని నిర్ణయించెను.

పదార్థమేదయినను, అందలి పరమాణువులోని విద్యుత్పరమాణువుల తత్త్వము, స్వభావము నొకటే. అనగా ఏపదార్థమయినను ఒకటే విధమగు విద్యుత్పరమాణువులచే నేర్పడినది. గాజు, ఇనుము, నీరు, రక్తము అన్నిటియందును ఆది స్వరూపమొకటే విధమగు విద్యుత్పరమాణువు. అయిన, గాజు, ఇనుము, నీరు, రక్తము భిన్నముగా నుండనేల ? సృష్టిలో ఇన్ని గుణరూపభేదములు గల వస్తువు లెట్లేర్పడినవి ? ప్రతిపరమాణువునందును మధ్యగానుండు కేంద్రకము

నాశ్రయించుకొని కొన్ని విద్యుత్పరమాణువులు గలవు. వివిధ పదార్థములలో కేంద్రకము నాశ్రయించుకొనియున్న విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్యలోమాత్రము భేధము కలదు. ఉదజని పరమాణువులో కేంద్రకము నాశ్రయించుకొనియున్న దొక్క విద్యుత్పరమాణువు మాత్రమే. ప్రాణవాయువు పరమాణువున కేంద్రకము చుట్టును ఎనిమిది విద్యుత్పరమాణువులుకలవు. కర్బనము (బొగ్గు) పరమాణువున కేంద్రకముచుట్టును ఆరు విద్యుత్పరమాణువులు కలవు. కావున కేంద్రకముతో ఒక విద్యుత్పరమాణువు మాత్రమే కూడియున్నచో ఉదజని పరమాణువు, ఎనిమిది విద్యుత్పరమాణువులున్నచో ప్రాణవాయువు, ఆరు విద్యుత్పరమాణువులున్నచో కర్బనము, ఇట్లే విద్యుత్పరమాణువులసంఖ్య, అవి కేంద్రకముతో కలిసి యుండు విధానమునుబట్టి వివిధపదార్థముల పరమాణువు లేర్పడుచున్నవి. పరమాణువుల కూడికచే అణువులును, అణువుల సమూహము పదార్థము నగుచున్నవి. కావున పదార్థముల భిన్నత్వమునకు కారణము వాని పరమాణువుల నిర్మాణమునగల భేదమే.

పరమాణువునగల కేంద్రకము సూర్యునివలె బహుళమగు ఆకర్షణశక్తితో నుండునన్నచో విద్యుత్పరమాణువులు చిన్నగ్రహములవలె దానిచుట్టును వలయాకారమున తిరుగుచుండునని యూహింపవచ్చును. విద్యుత్పరమాణువులన్నియు ఒక్క వలయములో అమరియుండవు. గంధక పరమాణువున

కేంద్రికము చుట్టును మొదటివలయమున ఎనిమిది, రెండవ వలయమున నాలుగు, మూడవ వలయమున రెండు, నాలుగవ వలయమున రెండునువిద్యుత్పరమాణువు లమరియున్నవి.



చిత్రము 14 గంధక పరమాణువున విద్యుత్పరమాణువులమరినవిధము.

ఈవిధమున విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్యను, అవి అమరిన విధానమును బట్టి, ఏర్పడిన వివిధములగు తొంబదిరెండు మూల పదార్థములు [Elements] కలవు. ఒక మూల పదార్థమున పరమాణు నిర్మాణము ఎన్నటికేని ఒకటేవిధమున నుండును. వివిధమూలద్రవ్యముల పరమాణువుల సమ్మేళనమువలన మిశ్రద్రవ్యములు [Compounds] ఏర్పడుచున్నవి. రెండు ఉదజనిపరమాణువులు ఒక ప్రాణవాయుపరమాణువును కలియుట వలన నీరుఏర్పడుచున్నది. (H_2O). రెండు ఉదజనిపరమాణువులు, ఒక గంధకపరమాణువు, నాలుగు ప్రాణవాయుపరమాణువులు కలియుటచే గంధకధృతి (H_2SO_4)Sulphuric acid ఏర్పడుచున్నది. కలకండ [Cane sugar]లో నలువది అయిదు వివిధపరమాణువులు కలసి యున్నవి. కలకండను ఎంతమెత్తగా నూరి పొడిచేసినను దాని పరమసూక్ష్మమగు అణుభాగమునకూడ ఈనలువది అయిదు పరమాణువులసమ్మేళనమును కలదని మరువరాదు.

పరమాణువునందలి కేంద్రకమునకును విద్యుత్పరమాణువునకును పరిమాణము[Size]నందు చాల వ్యత్యాసముకలదు.

పరమాణువును ఒక పెద్దభవనమంత ఉన్నట్లు ఊహించినచో విద్యుత్పరమాణువు దానిలో ఒక చిన్నచుక్క యంత చిన్న దిగానుండును. ఒక్కొక్క పరమాణువునందు సహస్రకోటి లక్షల విద్యుత్పరమాణువులు పట్టుననగా విద్యుత్పరమాణువు యొక్క పరిమాణము ఎంత అల్పాతిఅల్పమో ఊహించుకొనుటకైనను వీలుకాకున్నది. పదార్థమునుబట్టి విద్యుత్పరమాణువులసంఖ్యమాత్రమే భేదించునుకాని అన్నిపదార్థములందును గల విద్యుత్పరమాణువుల గుణరూపములొకే విధముననుండుననిమరువరాదు.భిన్నపదార్థములలో కేంద్రకపు భారము మాత్రము భిన్నముగానుండును.పరమాణుభారము మారుటకు కేంద్రకభారము మారుటయే కారణము.

పరమాణువునందలి కేంద్రకము ధనవిద్యుదాశ్రికము గను దానినాశ్రియించుకొన్న విద్యుత్పరమాణువులు ఋణ విద్యుదాశ్రిపములుగను భావింపబడుచున్నవి. కేంద్రకమున ధన విద్యుత్తు ఎంతకలదో విద్యుత్పరమాణువుల మొత్తపు ఋణ విద్యుత్పరిమితియు అంతే ఉండును. కావున పరమాణువున ధనవిద్యుత్తుకాని ఋణవిద్యుత్తుకాని ఒకదానినొకటి మించి యుండక పరిమితులలో సమానముగానుండి ఒకదానినొకటి సమానముగా ప్రతిఘటించుటచే పరమాణువును సాధారణముగా ధనవిద్యుద్భరితమనిగాని, ఋణవిద్యుద్భరితమనిగాని, చెప్ప వీలుకాదు. [Neutral]

పరమాణువున ఒక విద్యుత్పరమాణువును తొలగింప

గలిగితిమేని ఆమేరకు దాని ధనవిద్యుద్భావ మధికమగును. పరమాణువునకు మరియొక విద్యుత్పరమాణువును చేర్పగలిగితిమేని, ఆమేరకు పరమాణువున ఋణవిద్యుద్భావ మధికమగును.

పరమాణువునందలి విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్యమారుటవలన వస్తుస్వరూపమును గుణధర్మములును మారునని తెలసికొంటిమిగదా! కాని ఈమార్పు సులభసాధ్యముకాదు. ఒక మూలపదార్థపు పరమాణువునుండి ఒక విద్యుత్పరమాణువును శాశ్వతముగా తొలగించికాని లేదా ఒక మూలపదార్థపు పరమాణువునకు ఒక విద్యుత్పరమాణువును అతికికాని భిన్న మూల పదార్థముల కల్పించుట సాధ్యమయిన విషయము కాదు. బంగారపు పరమాణువు గర్భమున 79 విద్యుత్పరమాణువులు కేంద్రకమును శాశ్వతముగా ఆశ్రయించుకొని ఉన్నవి. పాదరసపు పరమాణువులో 80 విద్యుత్పరమాణువులు కేంద్రకమును ఆశ్రయించుకొనియున్నవి. పాదరసపు పరమాణువునకు ఒక విద్యుత్పరమాణువును అతుక గలిగితిమేని దానికేంద్రకములోని ధన విద్యుద్భావము ఆమేరకుతగ్గి బంగారపు పరమాణువు కేంద్రకముతో సమానమగును. ఆవిధమున పాదరసమునుండి బంగారము తయారుచేయవచ్చును. కాని ఎంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు ప్రయత్నించినను పాదరసపు పరమాణువున కొక విద్యుత్పరమాణువును చేర్పజాలకపోయిరి.

శాశ్వతముగా పరమాణుగర్భమందే ఇమిడి, కేంద్రకము నాశ్రయించుకొనినవే కాక పరమాణుగర్భమునకు బహి

ర్భాగమున కొన్ని విడిగానున్న విద్యుత్పరమాణువులు[Free Electrons] కలవు. వీనిని కొన్ని రసాయనిక క్రియలవలనను, వేడిమివలనను, రాపిడివలనను, అయస్కాంతాకర్షణమువలనను, వేరుపరుపవచ్చును. ఇవి విడివడుటవలన వస్తుతత్వము మారదు; కాని పరమాణువుయొక్క విద్యుత్స్వభావమును, రసాయనిక ప్రవృత్తియు మాత్రము మారును. ఇట్టి సులభక్రియలవలన విడివడగల స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువులుండుటవలననేపదార్థము లొండొంటితోగలసి మిశ్రిద్రవ్యము లేర్పడుటకు వీలగుచున్నది. గాజును పట్టుగుడ్డతో తోముటవలన గాజునుండి స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువులు విడివడి పట్టును చేరును. విద్యుత్పరమాణువులు లోపించుటవలన గాజు ధనవిద్యుత్పూరితమును, విద్యుత్పరమాణువులు చేరుటచే పట్టు ఋణవిద్యుత్పూరితము నగుచున్నవి.

పరమాణువులో కేంద్రికమును శాశ్వతముగా ఆశ్రయించుకొన్న విద్యుత్పరమాణువులేకాక కేంద్రికమందే దాని లో ఒక భాగముగా, వేరుపరచుటకు వీలులేని కొన్ని విద్యుత్పరమాణువులు కలవని సిద్ధాంతము. వీనితో మనకిప్పుడు ప్రసక్తిలేదు. పరమాణుగర్భమునకు బయట కేంద్రికమునకు దూరముగ వలయాకారమున నమరి సులభముగా విడివడుటకు వీలుగానున్న పైన వివరింపబడిన స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువులచలనమే మనకీ గ్రంథమున ప్రస్తుతాంశము.

ఇట్టి విడిగానున్న విద్యుత్పరమాణువుల సమూహామే

విద్యుచ్ఛక్తి. వీని ప్రవాహమే విద్యుత్ప్రవాహము [Electric Current].

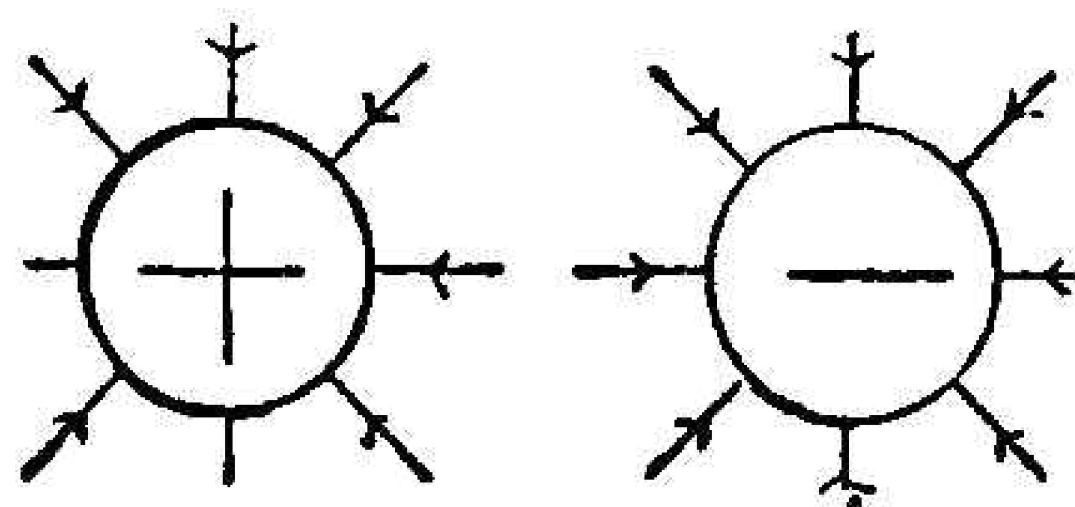
ధన విద్యుత్తునకు ఋణవిద్యుత్తునకు, వేడిమికి చలవకు గల భేదమేకలదు. ఒకవస్తువు చల్లగా నున్నదన్నచో అందు వేడిమి తక్కువగానున్నదనియేకదా! అట్లే ఒకవస్తువు ధనవిద్యుత్పూరితమనునచో దానియందు విద్యుత్పరమాణువులసంఖ్య అనగా ఋణవిద్యుద్భావము, తక్కువగానున్నదని భావము. వేడిగానున్నవస్తువును నేలపైనుంచగా క్రమముగా వేడిమి నేలకు వ్యాపించి వస్తువు చల్లబడును. అట్లే స్వతంత్ర విద్యుత్పరమాణువులును రెండువస్తువుల మధ్యవ్యాపించును.

ఒక పరమాణువుచుట్టునుండు స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువులలో ఒకటివిడిపోయినచో ఆపరమాణువు తిరిగీ తనకుకలిగిన నష్టముపూర్తిచేసికొనుటకై ఏదేని ఒకస్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువునంకించుకొనుటకు విశ్వప్రయత్నముచేయును.అందువ్యక్తమగు ఆకర్షణశక్తి అపరిమితము. ఊహాతీతము. ఈశక్తి పరమాణువుచుట్టునుగల స్థలమున వ్యాపించును. అది నిర్ణీతమయిన కొన్నిమార్గములలో పంక్తులవలె సాగునని భావింపబడుచున్నది. వీనికి విద్యుచ్ఛక్తిపంక్తులనిపేరు. [Lines of Electric force] ఆశక్తి వ్యాపించుప్రదేశమునకు విద్యుద్రంగము [Electric field] అనిపేరు. ఈశక్తిపంక్తులద్వారా ధనవిద్యుత్పూరితమగు పరమాణువు విద్యుత్పరమాణువుకొరకు అఱ్ఱులుచాచికొని నట్లుండును. దానికి కావలసిన విద్యుత్పరమాణువు లభించుటతోడనే పరమాణువు సంతుష్ట

మయి శాంతిపొందును; కాన శక్తిపంక్తులంతరించును. మరివిద్యుద్భావము వ్యక్తముకాదు.

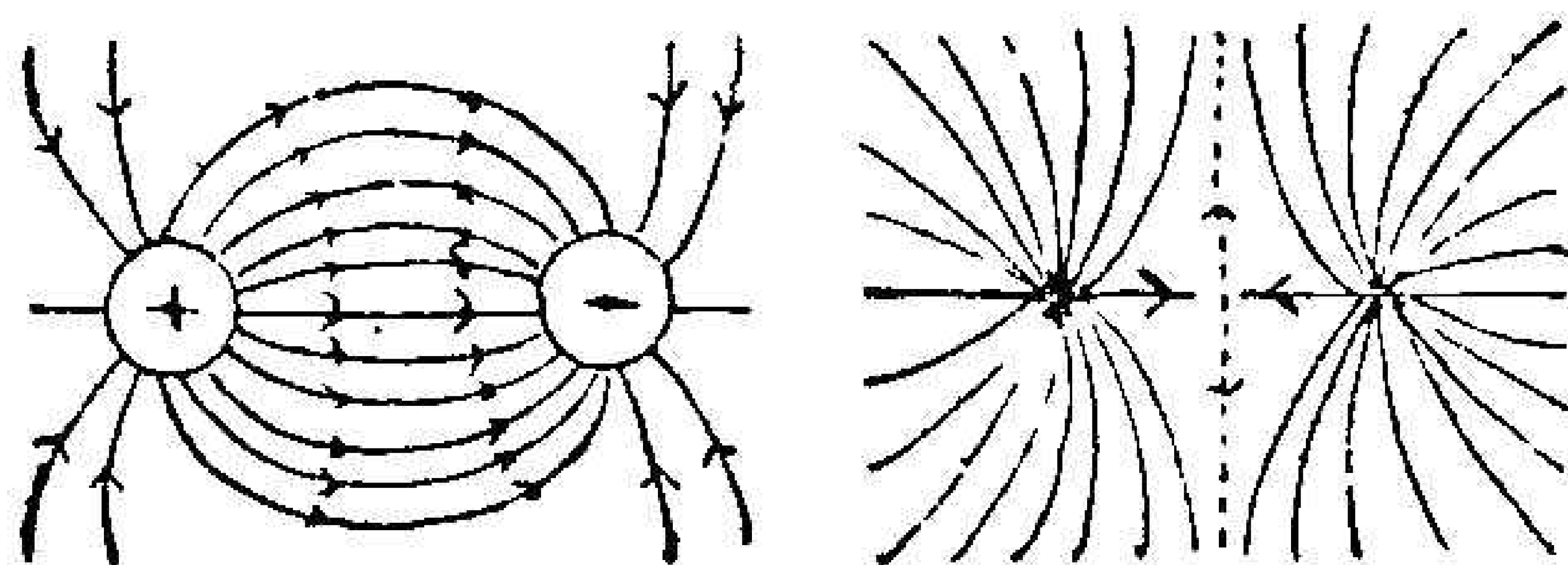
ఇక, విడిపోయిన విద్యుత్పరమాణువుకూడ పరమాణువునుండి పరమాణువుకు పరుగులిడుచు, 'ఎక్కేగుమ్మము దిగేగుమ్మము'నునట్లుగా తనకాశ్రయమిచ్చు ధనపరమాణువు ఎచ్చట దొరకునాయని వెదకొనుచున్నట్లు శక్తిపంక్తుల రూపమున అర్థ్యులుచాచును.

ఒకగదిలో ధనవిద్యుత్పూరితమును ఋణవిద్యుత్పూరితమునగు లోహగోళములు వేర్వేరుగ నున్నచో వానిశక్తిపంక్తులెట్లుప్రసరించునో ఈక్రిందిచిత్రమువలనసూచింపబడినది.



చిత్రము 15

అవి రెండును దగ్గరగానున్నచో వాని ఆకర్షణమును రెండును ఒకటేవిధమున విద్యుత్పూరితములయినచో వాని నిరాకరణమును సూచించు శక్తిపంక్తులు, 16వ చిత్రమువలన



చిత్రము 16

వ్యక్తమగుచున్నవి.

వెండి, రాగిమొదలగు కొన్నిపదార్థములలో విద్యుత్పరమాణువులు సులభముగా విడివడి పరమాణువునుండి

పరమాణువునకు సులభముగా ప్రయాణము చేయగలవు. అట్టి పదార్థములే విద్యుద్వాహకములు. విద్యుత్పరమాణువులు వ్యాపింపనిపదార్థములు విద్యుద్బంధనులు[Insulators]

ఒక విద్యుద్ఘటమున రెండుధ్రువములను రాగితీగెతో కలుపునప్పుడేమి జరుగునో చూతము. ఋణధ్రువమునుండి స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువులు కోట్లకొలది ధనధ్రువమువైపు పరుగులిడును. అవి రాగితీగెయొక్క పరమాణువులమధ్య చొచ్చుకొనుచు, పరమాణువులలో దూరిపోవుచు, అందలి స్వతంత్ర విద్యుత్పరమాణువుల నెట్టుచు, వాని స్థానమాక్రమించుకొనుచు ఒక అల్లకల్లోలముగనున్న మహాసేనవలె తీగెలోని పరమాణువునుండి పరమాణువుకు వ్యాపించుచు సాగిపోవును. అయిన ఋణధ్రువమువద్ద బయలుదేరిన విద్యుత్పరమాణువే తీగె వెంట ప్రయాణముచేసి ధనధ్రువమును చేరునని భావింపరాదు. విద్యుత్పరమాణువు తనప్రక్కనున్న పరమాణువున ప్రవేశించి దానినుండి ఒక్క విద్యుత్పరమాణువును తొలగించును. తొలగింపబడిన విద్యుత్పరమాణువు ఆప్రక్కనున్న పరమాణువున ప్రవేశించి ఆపరమాణువునుండి ఒక విద్యుత్పరమాణువును నెట్టును. ఇట్లావరుసలో చివరకొక విద్యుత్పరమాణువు విడిగానుండి ధనపరమాణువుతో ఐక్యమగును. ఇట్లు ఋణధ్రువమునువిడిచి ధనధ్రువమునుచేరు విద్యుత్పరమాణువులు ఒక సెకండులో కోటానకోట్లుగా బయలుదేరును. ఒక సెకండులోసాగిపోవుస్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య ఎంత హెచ్చయిన ప్రవాహశక్తి అంత హెచ్చుగా నుండును.

విద్యుద్ఘటమున జరుగు ముఖ్య కార్యమేమనగా, దానిలోకలుగు రసాయనపు మార్పువలన ఋణధ్రువము వద్ద విద్యుత్పరమాణువులును ధనధ్రువమువద్ద విద్యుత్పరమాణువులకోల్పోయినధనపరమాణువులును సేనలవలెనిలుచునట్లు చేయుటయే. ఈ రెండుధ్రువములమధ్య విద్యుత్పీడనాభేదము ఏర్పడును. వానిమధ్య తీగె తగిలించి మార్గమేర్పరచిన వెంటనే పైనవివరించినవిధమున స్వతంత్రవిద్యుత్పరమాణువుల సంచలనము కలుగును. వీనిచలనమే విద్యుత్ప్రవాహము. వాస్తవముగా విద్యుత్పరమాణువులు ఋణధ్రువమున బయలుదేరి ధనధ్రువమును చేరుచున్నను ఎక్కువ ఒత్తిడిగల ధనధ్రువమునుండి ఋణధ్రువమునకు విద్యుత్తు ప్రవహించునను శిష్టాభిప్రాయము స్థిరముగా ఏర్పడినది. విద్యుత్పరమాణువులు అల్లకల్లోలముగా వ్యాపించి ఇతర విద్యుత్పరమాణువుల నెట్టుచు వానిస్థానమాక్రమించుకొనుటలో అవి పొందుకష్టమే—అనగా విద్యుత్ప్రవాహమునకు కలుగు అడ్డంకియే నిరోధము అనబడును.

విద్యుత్ప్రవాహము కలుగుటకు ముఖ్యాధారము పీడనాభేదము. విద్యుత్తుఘటములు, ఘటమాలలు, డైనమోలు మొదలగు విద్యుజ్జనక యంత్రములు నిజముగా విద్యుత్తును సృష్టిచేయునవికావు. విద్యుత్తు అనాదిగా ప్రకృతిలో ప్రతి పదార్థమందును నిండియున్నదే! దానియందు పీడనాభేదము కల్పించి, దానినిపైకిలాగి ప్రవహింపచేయుటయే పైసాధనములు నెరవేర్చుపని.



చిత్రము 17

విద్యుత్ప్రేరణము [Electrostatic induction]

17వ చిత్రములో 'అ, ఇ' అనునది ఒకవస్తువు. ఇందు ప్రత్యేకమగు విద్యుత్స్వభావము వ్యక్తముకాలేదు. ఏలనన ఇందలి పరమాణువులలో కేంద్రికముల ధనవిద్యుత్తుతో తులదూగు ఋణవిద్యుద్రూపమగు విద్యుత్పరమాణువులు కలవు. ఇప్పుడు దానిచెంతను ధనవిద్యుత్పూరితమగు 'క' అను వస్తువునుంచినచో అది 'అ, ఇ' లోని విద్యుత్పరమాణువుల నాకర్షించుటచే విద్యుత్పరమాణువులు 'ఇ' అను చివర నుండి 'అ' చివరవద్ద అధికముగా చేరును. విద్యుత్పరమాణువుల లోపముచే 'ఇ' చివర ధనవిద్యుత్పూరితమును, విద్యుత్పరమాణువు లధికముగా చేరుటచే 'అ' ఋణవిద్యుత్పూరితము నగుచున్నది. 'క' నుండి 'అ' కు శక్తిపంక్తులు వ్యాపించును. రెండు వస్తువులకు స్పర్శసంబంధము లేకున్నను 'క' యొక్క విద్యుత్ప్రభావము 'అ' 'ఇ' పై ప్రసరించుచున్నది. ఈక్రియను విద్యుత్ప్రేరణమందురు. రెండువస్తువుల మధ్యను అవిద్యుద్వాహకమగుగాలి నిండియుండుటచే వానిమధ్య విద్యుత్ప్రవాహము కలుగదు. అయినను శక్తిపంక్తులు రెండువస్తువుల మధ్యను ప్రసరించుటవలన ధనరూపమగు పరమాణువులు సహజమగు అపరిమితాకర్షణశక్తిచే విద్యుత్పరమాణువుల నాకర్షించుట స్పష్టమగుచున్నది. ఈసూత్రముపై ఆధారపడి నిస్తంత్రీయోగమున అత్యావశ్యకములగు ద్రవ్యంహకము [Condenser] మొదలగు ఉపకరణములు తయారు చేయబడుట ముందు తెలియగలదు.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

మూడవ అధ్యాయము

లోహచుంబకత్వము Magnetism

తంతివార్త *Telegraphy* డైనమో *Dynamo*

విద్యుచ్ఛక్తికిని లోహచుంబకత్వమునకును మిక్కిలి సన్నిహిత సంబంధముకలదు.

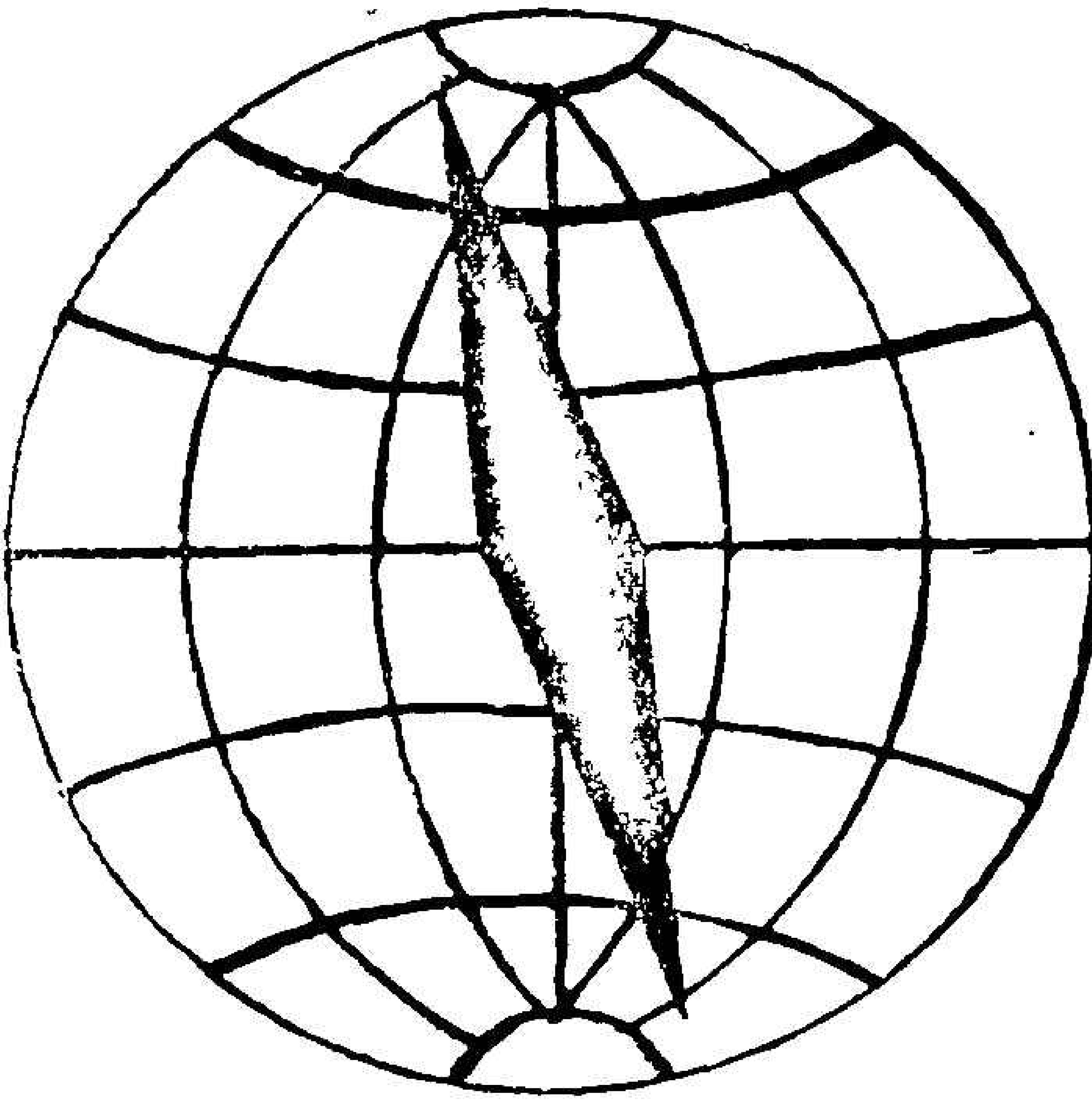
సూదంటురాయికి ఇనుము నాకర్షించుశక్తి కలదని ఎల్లరకును విశదమే. అది ఇనుముతోగాని, ఉక్కుతోగాని, చేయబడును. దానిని దారముతో వ్రేలాడదీసినచో దాని యందొక కొన ఉత్తరపు దిక్కును రెండవది దక్షిణపు దిక్కును చూపును. ఉత్తరపు దిక్కును చూపు కొనకు ఉత్తరధ్రువము [North pole] అనియు దక్షిణపు దిక్కును చూపుకొనకు దక్షిణధ్రువము South pole అనియు నందురు. ఈ రెండు ధ్రువములను కలుపు రేఖ అక్షము[Axis] అనబడును.

భూగోళమొక అయస్కాంతము:—సూదంటురాయి

కొనలు ఎల్లప్పుడును ఉత్తరదక్షిణదిశల చూపుటకు కారణమేమి? ఒక పెద్దఅయస్కాంతముపై ఒక చిన్న అయస్కాంతమును పెట్టుము. రెండుఅయస్కాంతముల మధ్య రేఖలును ఒకదానిపై నొకటి సమ రేఖలో నుండునట్లుంచుము. పెద్ద అయస్కాంతము నెటుతిప్పిన చిన్న అయస్కాంతముకూడ అట్లే తిరుగును. దీనివలన చిన్నఅయస్కాంతము పెద్దఅయస్కాం

తపు శక్తికి లోఁబడియున్నట్లు స్పష్టమగుచున్నది. ఇట్లే భూమి పెద్ద అయస్కాంతమగుటవలననే అయస్కాంతములన్నియు దానిశక్తికిలోఁబడి భూమితోఁపాటు తిరుగుచు ఎల్లప్పుడును ఉత్తరదక్షిణ దిశలనే చూపుచున్నవి. భూమి అయస్కాంతము కానియెడల భూమిపైనున్న అయస్కాంతములు తను ఇష్టానుసారము ఏదిక్కునకైనను తిరుగవలసినవే!

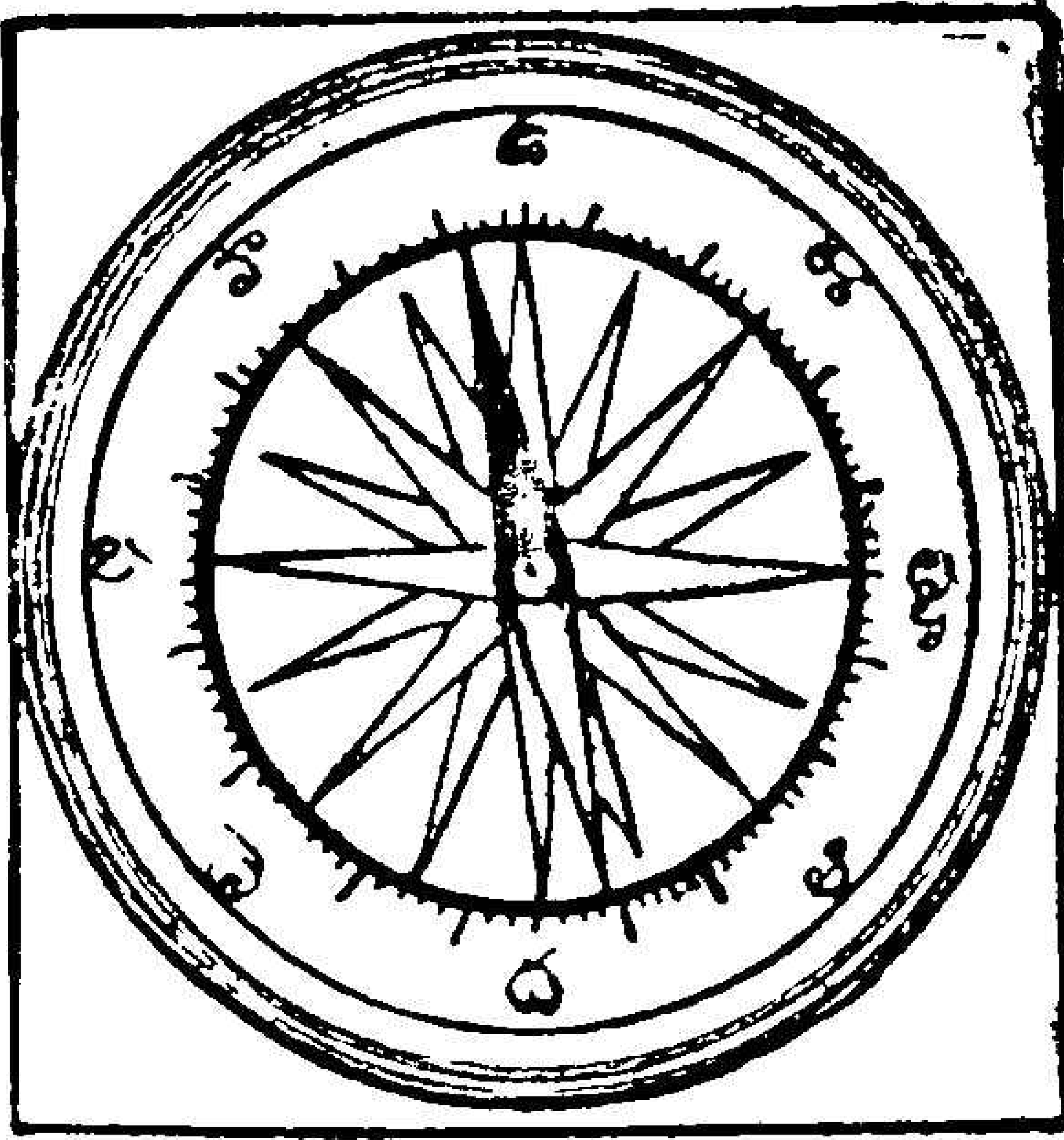
భూమి గోళాకారము గలదైనను అది గోళాకారమునను్న పెద్ద అయస్కాంతము. దానికిని ఉత్తరదక్షిణ ధ్రువములు గలవు. బూతియా ఫెలిక్సు [Boothia Felix] వద్ద ఉత్తరధ్రువమును దక్షిణ విక్టోరియా స్థలమువద్ద దక్షిణ ధ్రువమును కలవని కనిపెట్టిరి. దక్షిణధ్రువము నిశ్చయింపబడలేదని కొందరి వాదన. భూమి ఒక నారింజపండువలె నున్నది. దానిమధ్యగానుండు లావైన బొడ్డువలెనే భూగర్భమునందును, రెండుధ్రువములను కలుపు ఇరుసువంటి అక్షమున్నది. అదియే అసలు అయస్కాంతము. దీని ఉత్తరధ్రువమునుండి అయస్కాంతశక్తి దక్షిణధ్రువమునకు ప్రసరించుచు భూమియంతటను వ్యాపించుచున్నది. భూమిపై ఏ భాగమునందైనను, అయస్కాంతపుముల్లు ఉత్తరదక్షిణ దిశలను చూపును. భూమియొక్క ఉత్తరదక్షిణదిశలను కలుపురేఖకును, అయస్కాంతపుముల్లు చూపు ఉత్తరదక్షిణధ్రువముల కలుపురేఖకును కొంత వ్యత్యాసము కలదు. అయస్కాంతధ్రువములను కలుపురేఖ భూమియొక్క ఉత్తర దక్షిణ ధ్రువముల కలుపురేఖకు కొద్దిగా ప్రక్కకు వంగియున్నది.



ఈ రెండు రేఖల మధ్యగలకోణమునకు పార్శ్వగమనము లేక అయస్కాంత వక్రప్రసరణము అనిపేరు. [MagneticDeclension] ఈకోణము ప్రతిదినము మారును.

చిత్రము 17 A

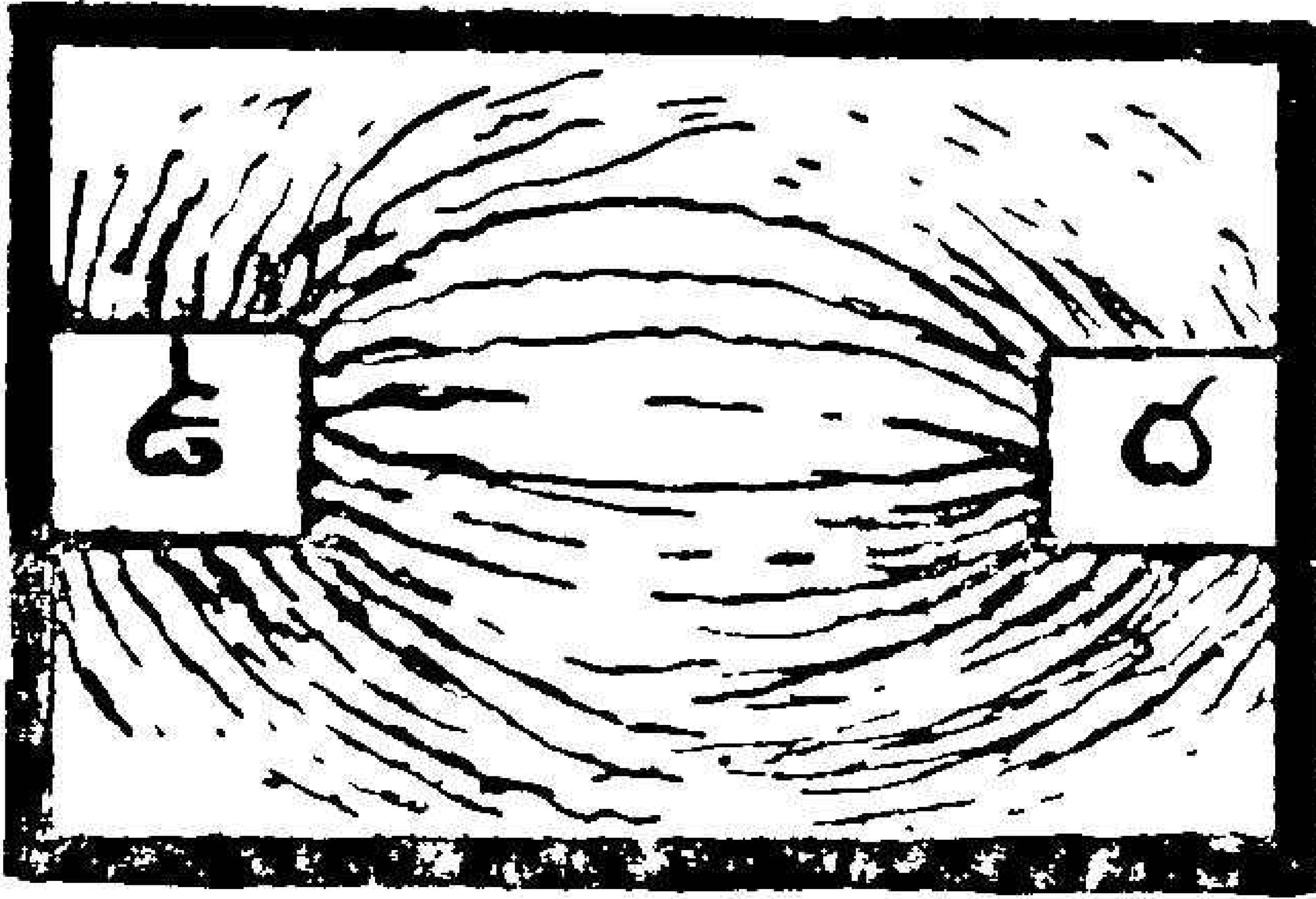
నావికులదిక్సూచి:—[Mariner's Compass] నావికులకిది మహోపకారిగానున్నది. దిక్సూచి సహాయము లేనిచో నావల ప్రయాణమునకును, వివిధ దేశముల మధ్య వ్యాపారసంబంధమునకును అవకాశమే లేకపోయియుండును. పగలు సూర్యునివలనను, రాత్రులందు నక్షత్రములవలనను, నావికులు కొంతవరకు దిక్కుల తెలసికొనగలరు. ఆకాశము మేఘాచ్ఛాదితమైన అర్ధరాత్రులందు దిక్కుల తెలుపుటకు దిక్సూచి లేనిచో ఓడ తప్పుత్రోవబట్టి నాశమొందవలసినదే! ఈయంత్రమందు బరిణవంటిగుండ్రముగానుండుఒకపెట్టెలోసూదివంటిఅయస్కాంతముండును. అది ఒకగుండ్రనిఅట్టపైఅమర్పబడిన సన్నని ముల్లుపై తిరుగుచుండును. అట్టమీదఉత్తరము, దక్షి



చిత్రము 15 A నావికుల దిక్సూచి

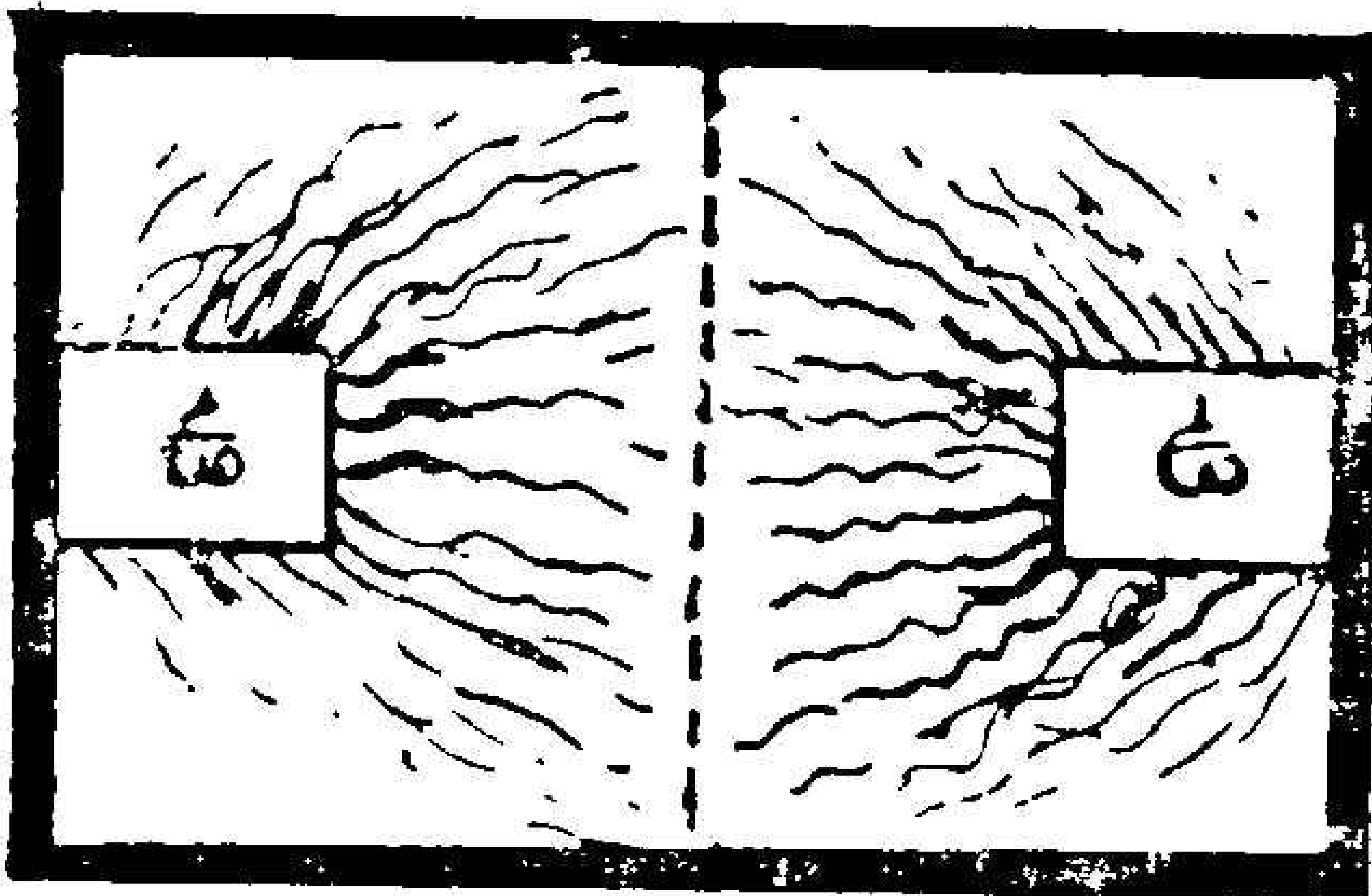
ణము, తూర్పు, పశ్చిమము, అను దిశలును, ఈశాన్యము, ఆగ్నేయము, నైరృతము, వాయవ్యము, అను మూలలును, దిశలకు, మూలలకు నడుమనుండు చిన్నమూలలును, గుర్తులతో వ్రాయబడియుండును. ఓడ ఏదిక్కునకుపోయినను, ముల్లు ఉత్తరమును చూపునుకాన, ఓడ ఏదిశలో పోవుచున్నదియు తెలిసికొనవచ్చును.

అయస్కాంతముల భిన్నధ్రువములమధ్య ఆకర్షణమును సమానధ్రువముల మధ్య నిరాకరణమును ప్రకృతిసహజములు. [Like poles repel and unlike poles attract each other] విద్యుత్తు వలెనే అయస్కాంతములును ఆకర్షణమును నిరాకరణమును వ్యక్తపరచు శక్తిపంక్తుల ప్రసరించును. ఈశక్తిపంక్తులు ప్రసరించు ప్రదేశమునకు చుంబకతారంగము [Magnetic field] అని పేరు. రెండు అయస్కాంతముల ధ్రువములను ఒక అంగుళము దూరములోనుంచి వానిపై ఒక కాగితముంచి ఇనుపపొడుము చల్లినచో ఇనుపపొడుముచే ఏర్పడు రేఖలు ఈదిగువచిత్రములలో చూడనగును.



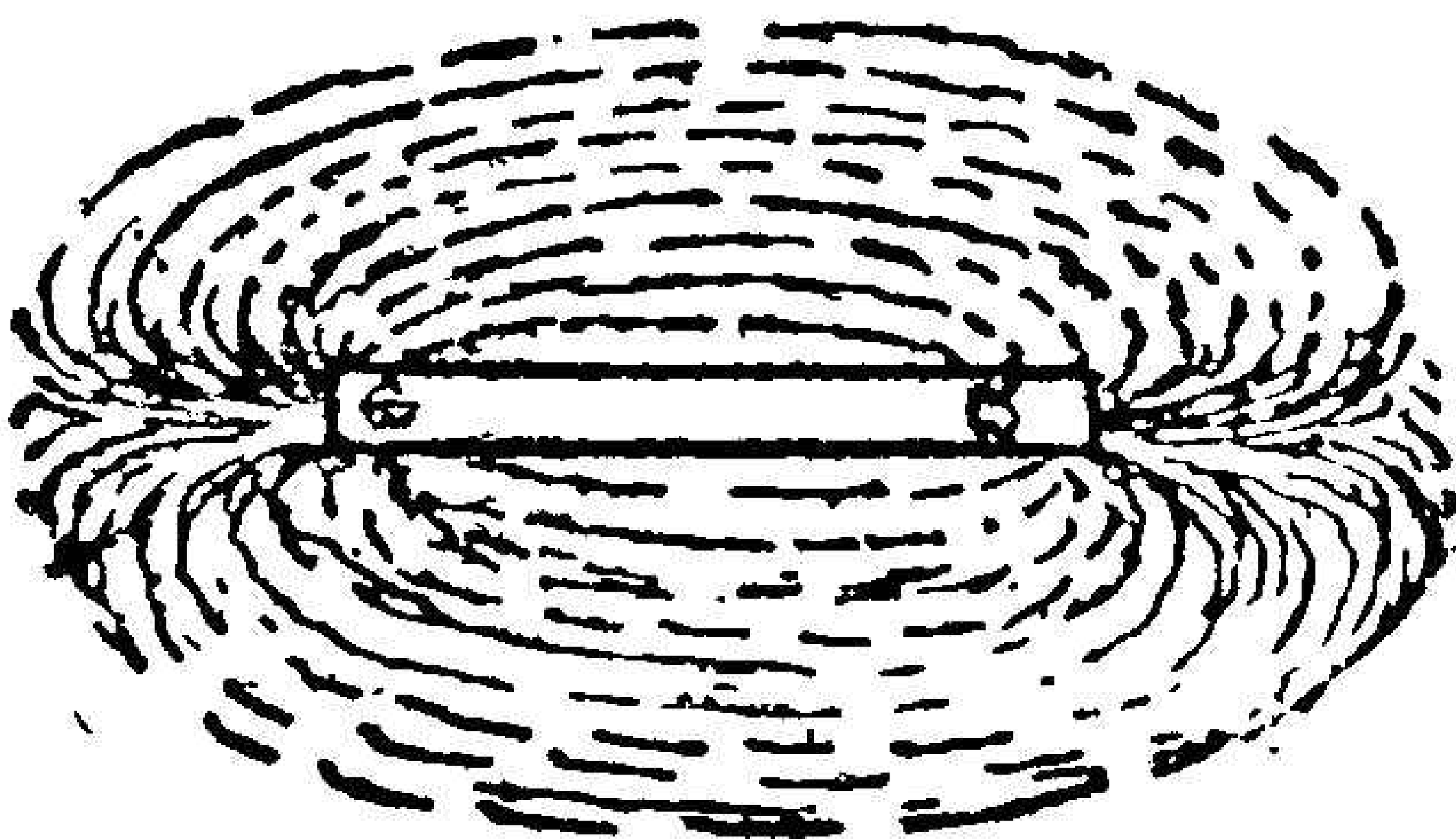
ఈచిత్రము అయస్కాంత భిన్నధ్రువములమధ్యగల ఆకర్షణము ఘటించుశక్తి పంక్తుల సూచించును.

చిత్రము 18



ఈచిత్రము సమాన ధ్రువముల మధ్యగల నిరాకరణపు శక్తి పంక్తుల సూచించును.

చిత్రము 19

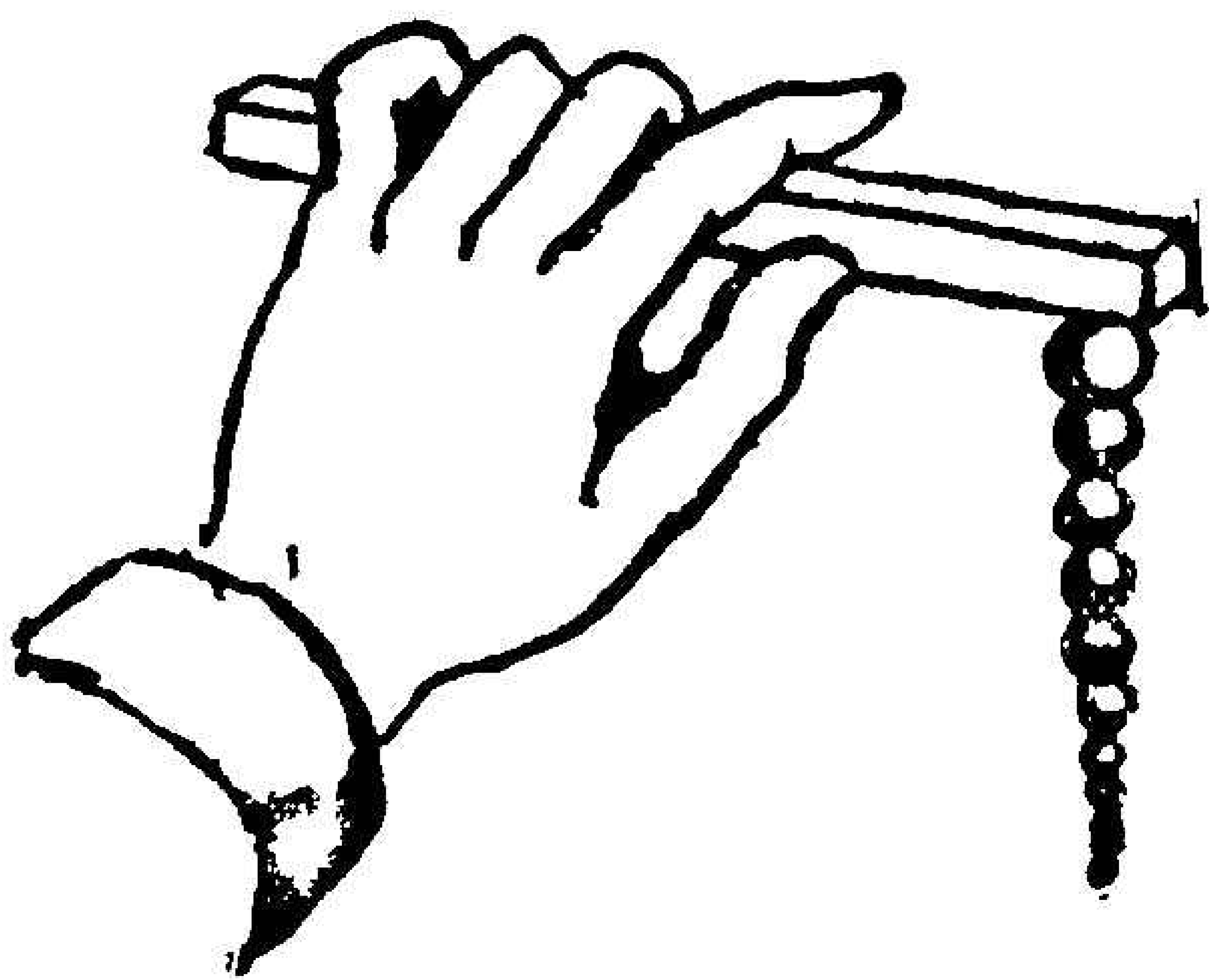


ఈచిత్రమున ఒక అయస్కాంతపు రెండు ధ్రువముల మధ్య శక్తి పంక్తులెట్లు వ్యాపించునో చూపబడినది.

చిత్రము 20

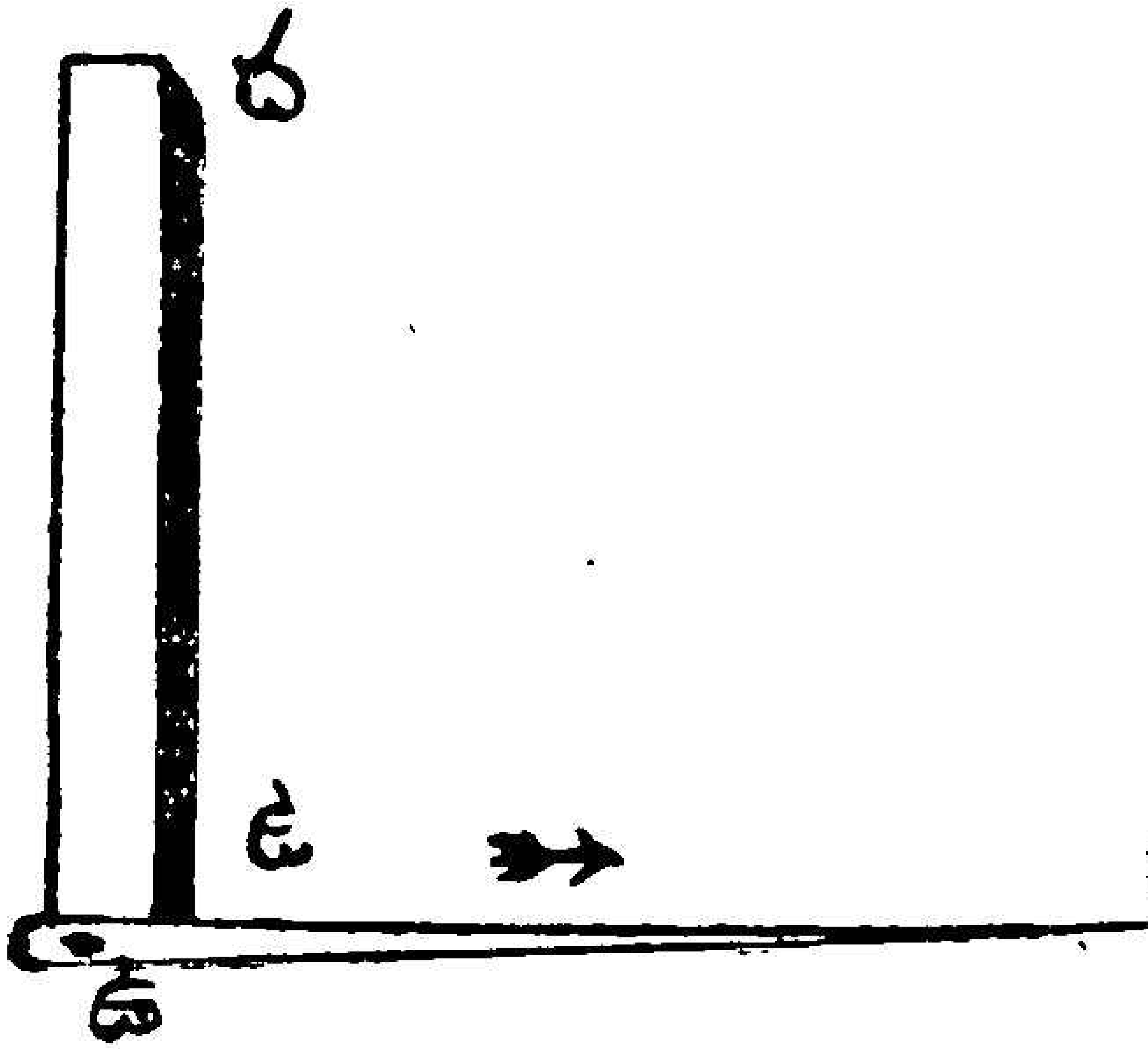
అయస్కాంతపు శక్తిపంక్తులు ప్రసరించు ప్రదేశమున—చుంబకతారంగమున—ఇనుము, ఉక్కు, కోబాల్టు, నికెలు,

మొదలగు అయస్కాంతమునకు వశమగు పదార్థములున్నచో అవికూడ అయస్కాంతములుగా మారి ఉత్తరదక్షిణముల చూపును. అవికూడ ఇనుము నాకర్షించును. అయస్కాంత ప్రభావము ప్రసరించుటవలన ఇనుము అయస్కాంతముగా మారు క్రియను అయస్కాంత ప్రేరణమందురు. [Magnetic Iuduction] ఒక అయస్కాంతమునకు ఎన్నియైన తాళపు చెవులగాని, ఇనుప ఉంగరములగాని, తగిలించి వ్రేలాడదీయ వచ్చును. కాని, ఇట్లు ప్రేరితమయిన అయస్కాంతశక్తి తాత్కాలికము. అయస్కాంతమును తప్పించినచో ఉంగరములన్నియు విడివిడిగా పడిపోవును. (చిత్రము 21)



చిత్రము 21

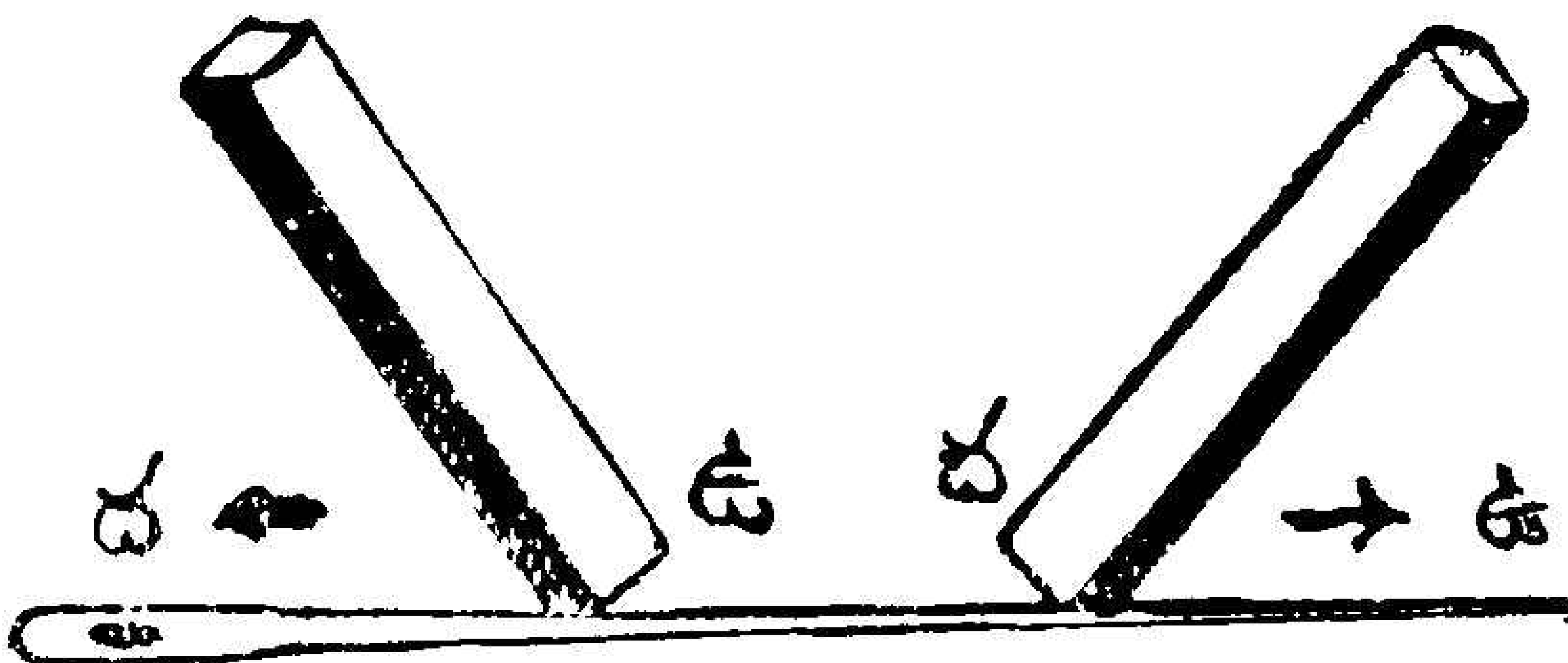
స్వాభావికాయస్కాంతము [Natural magnet] గనులలో దొరకును. అయస్కాంతములను కల్పించను వచ్చును. ఒక ఇనుప సూదిని బల్లపైనుంచి అందుపై ఒక పెద్ద అయస్కాంతము యొక్క ఉత్తర ధ్రువముతో ఒకకొననుండి రెండవకొనకు ఇరువది ముప్పది పర్యాయములు రాచినచో సూదిఅయస్కాంతముగామారును.



చిత్రము 22

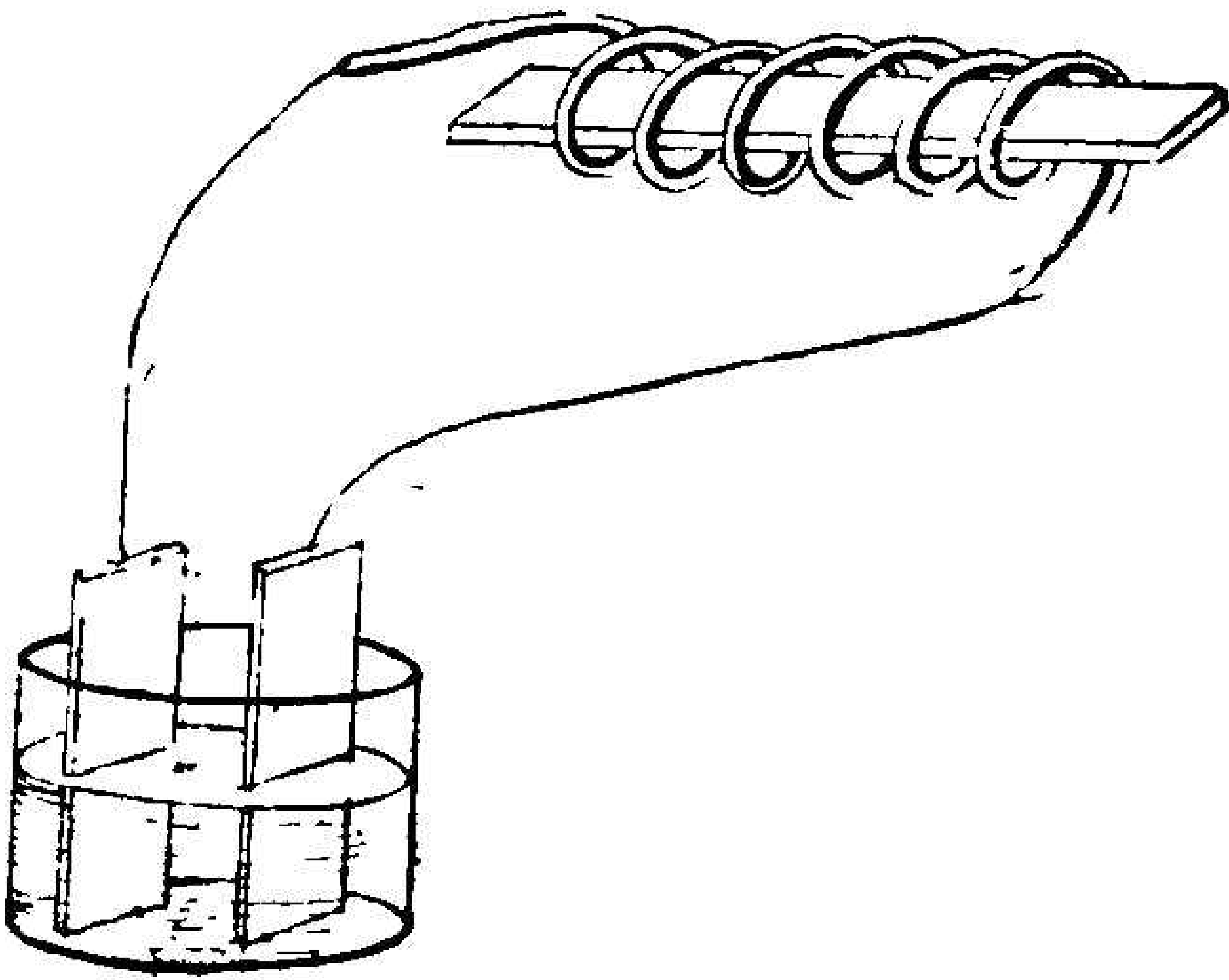
ఇట్లు అయస్కాంతమును చేయుట ఏకస్పర్శస్కాంతీకరణము [Magnetisation by single touch] అనబడును. మొదటరాచిన సూదికొన అయస్కాంతముయొక్క సమానధ్రువముగను, రెండవ కొన అయస్కాంతముయొక్క భిన్నధ్రువముగను, అగును. (చిత్రము22)

రెండు అయస్కాంతముల భిన్నధ్రువములను సూదికి మధ్యగానుంచి, రెండుచివరలకు రాచినను ఆసూది అయస్కాంతముగా నగును. అప్పుడు ఉత్తరధ్రువముతో రాచిన చివర దక్షిణధ్రువమగును. దక్షిణధ్రువముతో రాచిన చివర ఉత్తర ధ్రువమగును. ఈక్రియకు భేదస్పర్శస్కాంతీకరణము [Magnetisation by divided touch]అనిపేరు(చిత్రము23)



చిత్రము 23

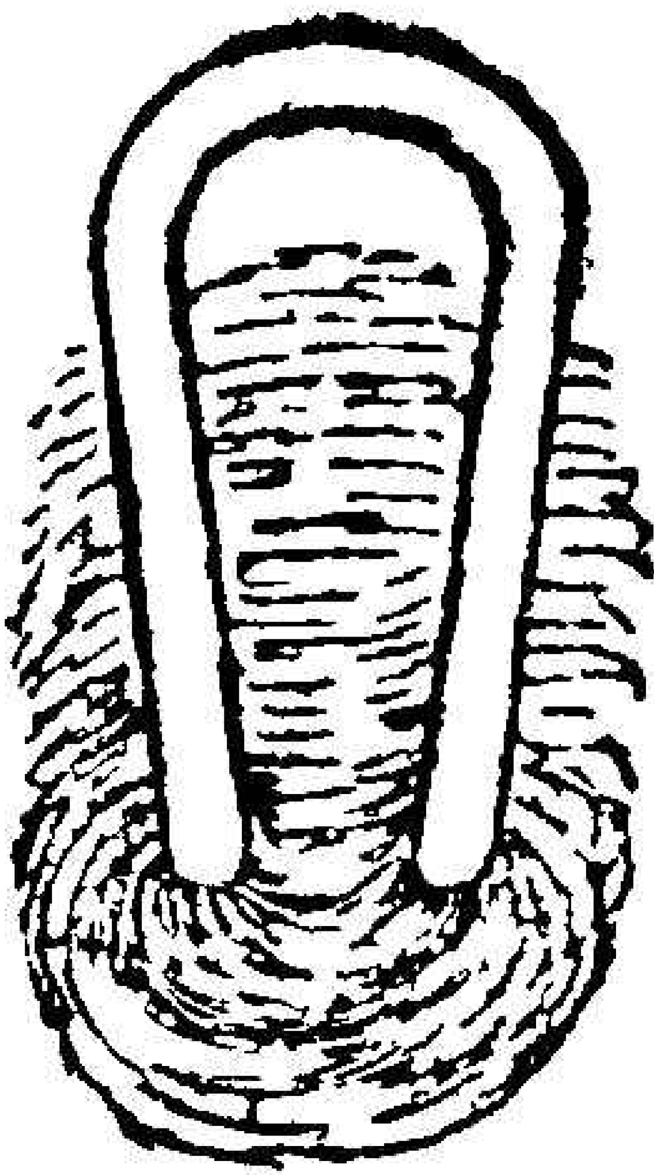
పేర్కొనినప్రకారము, రాపిడివలననే కాక విద్యుచ్ఛక్తివలనను అయస్కాంతముల చేయవచ్చును. ఒక ఇనుపముక్కపైగాని, ఉక్కుముక్కపైగాని, విద్యుద్బంధని కవచముగల రాగితీగెను చుట్టి దానియందు విద్యుత్ప్రవాహము కలిగించినచో ఆ ఇనుము కాని, ఉక్కుకాని, అయస్కాంతముగా మారును. అది ఇనుము నాకర్షించును. ఇట్లు తయారయిన అయస్కాంతము విద్యుదయస్కాంతము [Electromagnet] అనబడును. (చిత్రము 24)



చిత్రము 24

ఇనుమునందలి అయస్కాంతగుణము తాత్కాలికముగా విద్యుత్ప్రవాహమున్నంత కాలమే ఉండును. ఉక్కు అట్లుకాక ఒకసారి అయస్కాంతముగా చేయబడినచో స్థిరముగా అయస్కాంతముగా నుండును. స్థిరాయస్కాంతములు ఉక్కుతోనే చేయబడును. అయస్కాంతమును ఎన్నిముక్కలుగా చేసినను అందు ప్రతిభాగమందును ఉత్తరదక్షిణ ధ్రువములేర్పడును.

అయస్కాంతములు సూదులవలెను కడ్డీలవలెను గుఱ్ఱపునాడము ఆకారమునను తయారుచేయబడును. గుఱ్ఱపునాడమువంటి అయస్కాంతపు [Horse shoe magnet] శక్తి పంక్తులు 25 వ చిత్రమున చూపబడినవి.



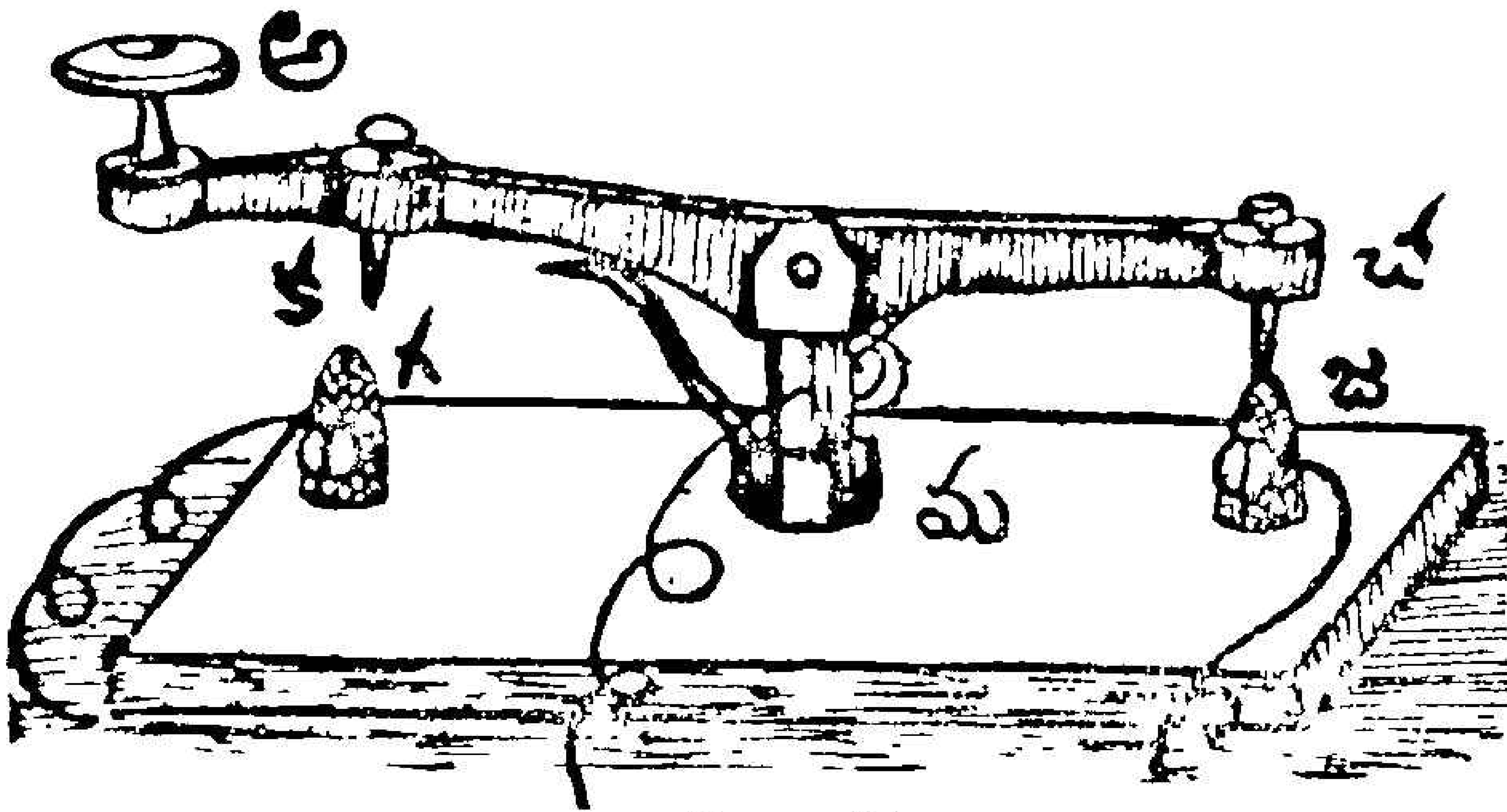
విద్యుదయస్కాంతములు ఇనుముతోనే చేయబడును. విద్యుత్ప్రవాహమునకు లోబడిన ఇనుము అయస్కాంతముగా మారునన్నచో, ఒక తీగెలో విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు దానిచుట్టును చుంబకతారంగమేర్పడునని స్పష్టమగుచున్నది. అయస్కాంతపు శక్తిపంక్తులు తీగెచుట్టును వలయాకారమున

చిత్రము 25

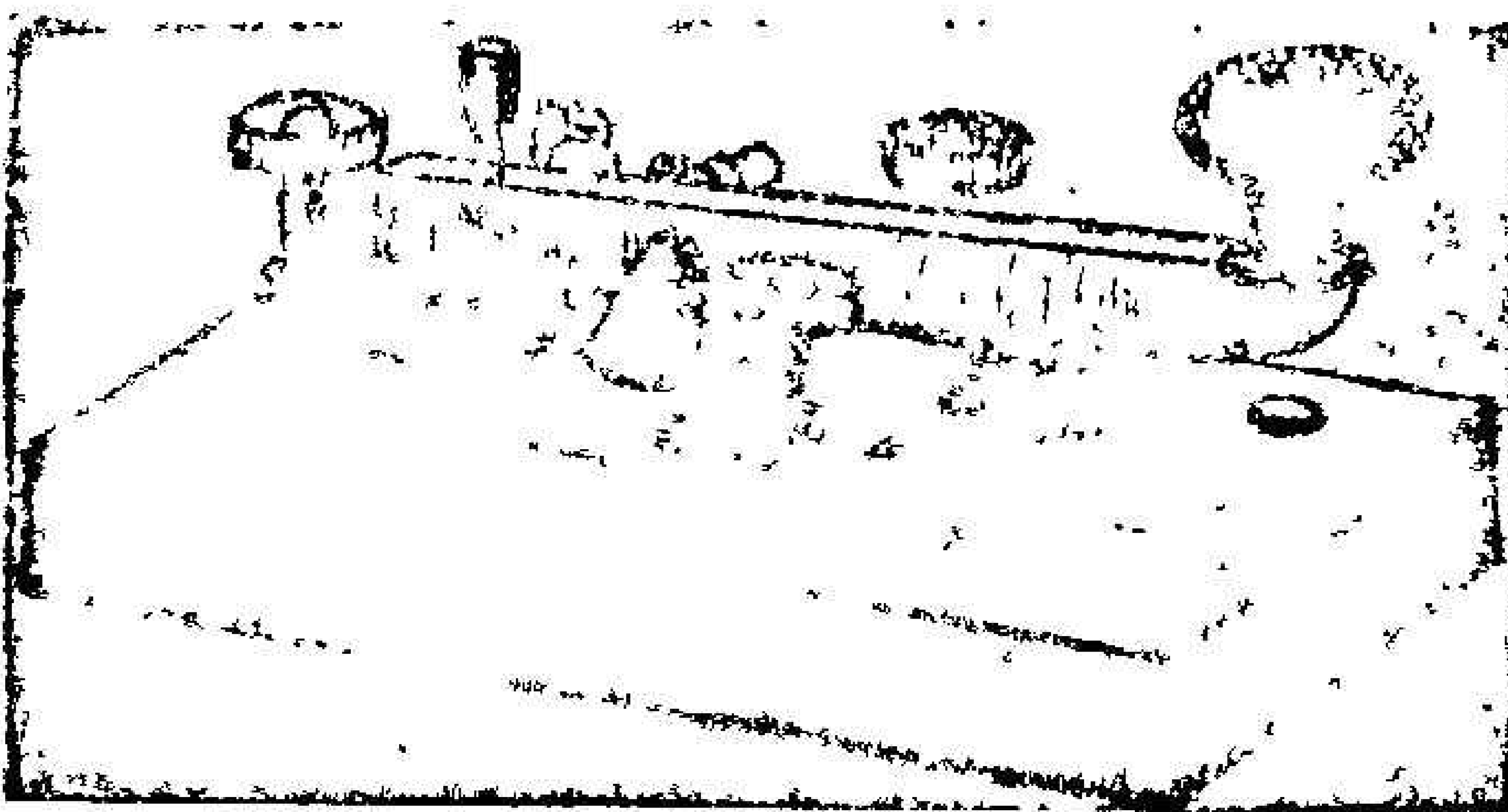
ఏర్పడును. విద్యుత్ప్రవాహము ఆగిపోయిన వెంటనే చుంబకతారంగ మదృశ్యమగును.

విద్యుదయస్కాంతపు ప్రథమ ఫలితము తంతివార్త. [Telegraphy] మనము తపాలాకచేరీకిపోయి తంతివార్త నందిచ్చినచో అచ్చటి వారు ఒక ఉపకరణముతో కట్ట, కడ, శబ్దముల చేయుచు తంతినంపుట చూడగలము. తంతి కొన్ని నిముషములలో ఎంతదూరమయినను చేరును. మనము చెన్నపట్నమునుండి కలకత్తాకు తంతిని పంపినచో, మనము తపాలాకచేరీలో వ్రాసి ఇచ్చిన కాగిత మచ్చటనేయుండును. కట్ట, కడ శబ్దములే చెన్నపట్నము కలకత్తాల మధ్యగల టెలిగ్రాపు స్తంభములపై అమర్చబడిన రాగితీగెల వెంట విద్యుచ్ఛక్తి రూపమునపోయి కలకత్తాచేరును. మన తంతివార్తలోని మాటలను కట్ట, కడ శబ్దములలో అనువదించి చెన్నపట్నమునుండి కలకత్తాకు విద్యుత్ప్రవాహ రూపమున పంపుచున్నారు.

ఈశబ్దములలో ఒకటి గురుధ్వని రెండవది లఘుధ్వని అనుకొందము. గురుధ్వనిని —గీతగను, లఘుధ్వనిని . చుక్కగను సాంకేతికముగా వ్రాయుదురు. ఇంగ్లీషు భాషలోని ప్రతి అక్షరమునకు తంతివార్తసాధనమును కనిపెట్టిన మోర్సు అను శాస్త్రవేత్త ఇట్టిసాంకేతికముల నేర్పరచెను. A కు . — ఒక లఘుధ్వని, ఒక గురుధ్వని; B కు — . . . ఒక గురుధ్వని మూడు లఘుధ్వనులు; ఇట్లే ప్రతి అక్షరమునకు సాంకేతికములు కలవు. [Morse code]



చిత్రము 26

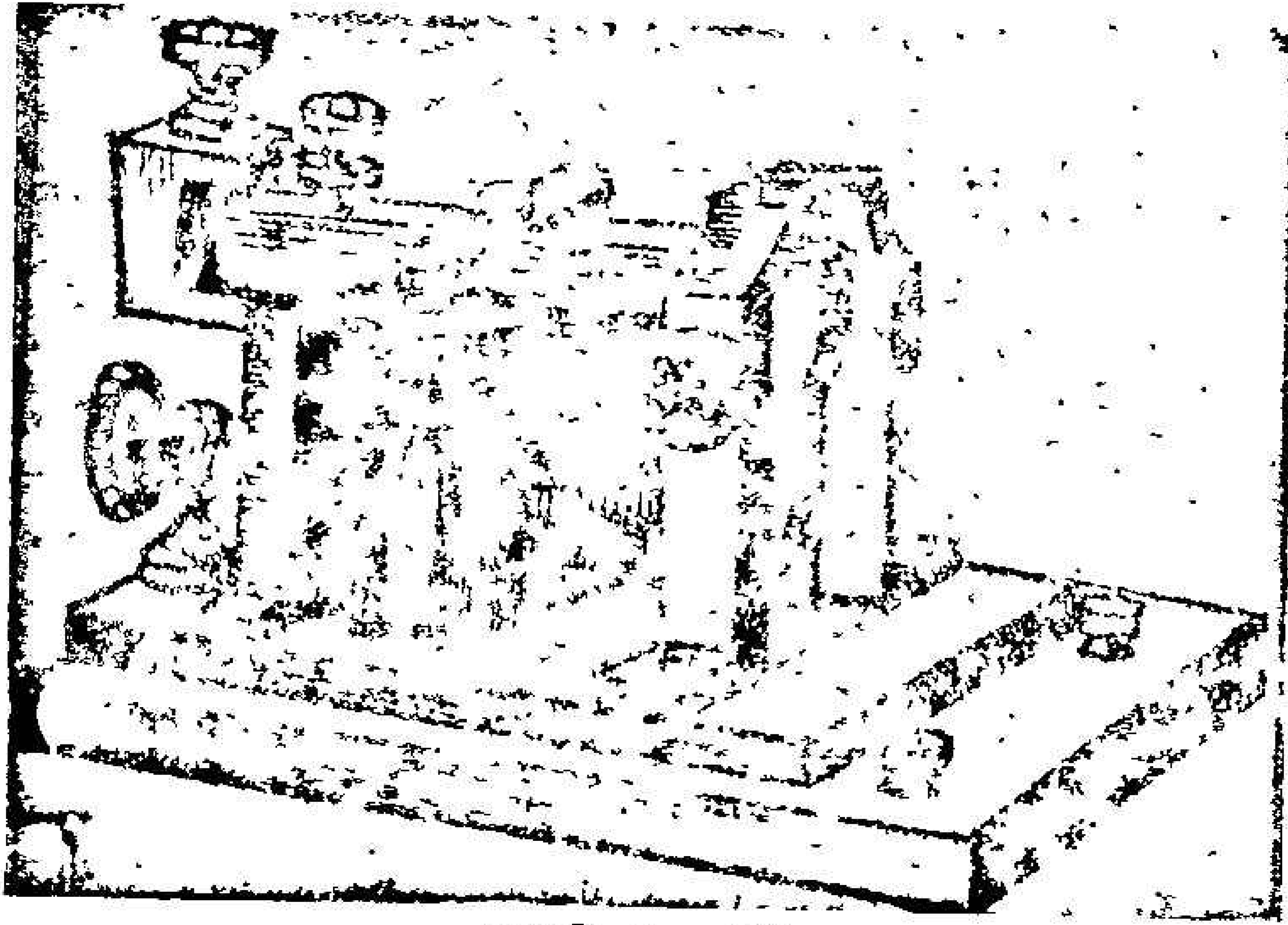


తంతివార్తనంపు సాధనము[Morse key] లేక ప్రేషకము (చిత్రములు27,28) లో చూపబడినది.

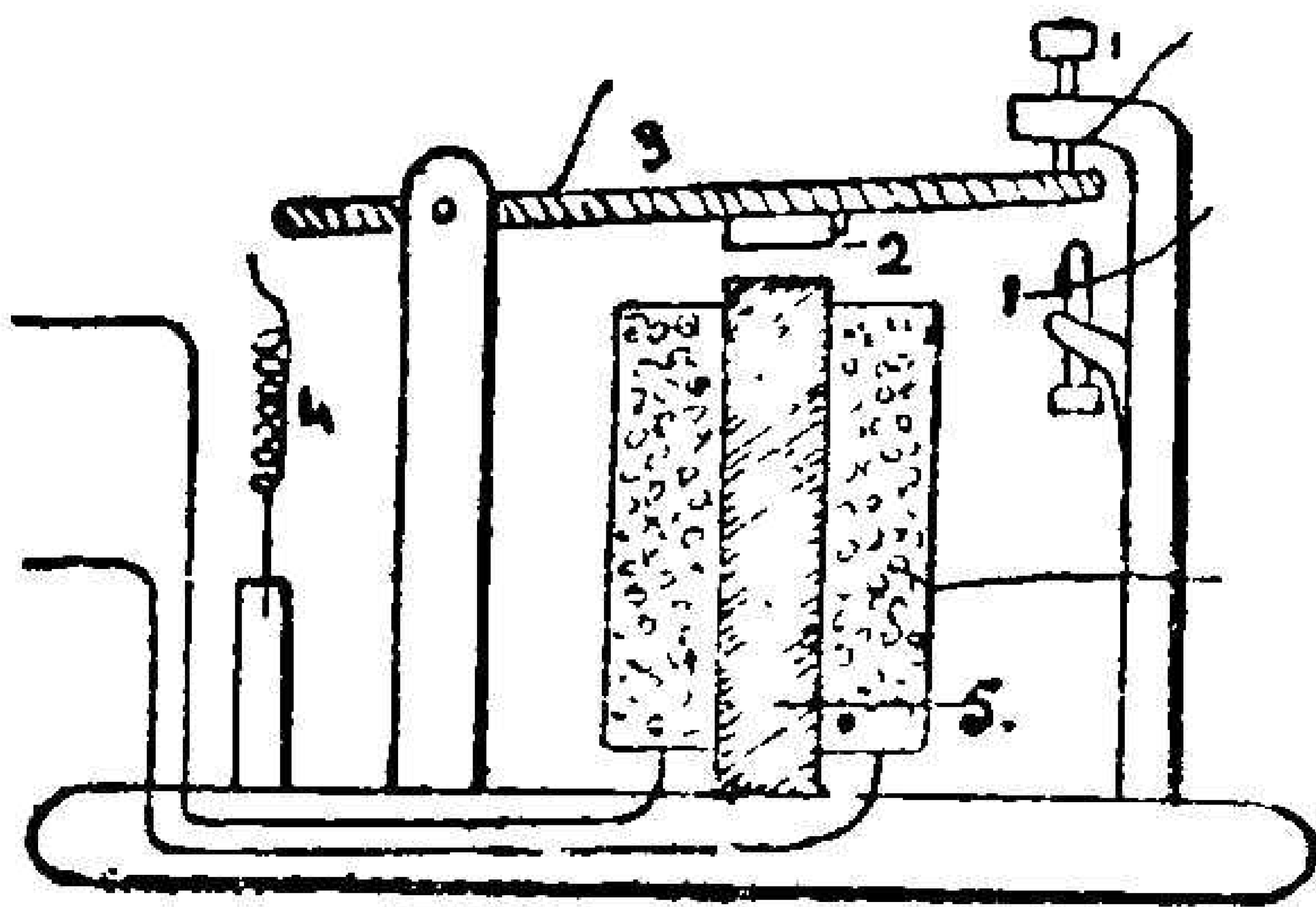
చిత్రము 27

తంతివార్తా ప్రేషకము [Morse key]

'అ' అవిద్యుద్వాహకపదార్థముతో చేయబడినబొత్తము. దీనిని నొక్కగా 'క' అనుముల్లు 'గ' అను బొడ్డుకు తగులును. 'గ' ఒక విద్యున్మాలకును 'మ' తంతివార్తను గొనిపోవు తీగెకును కలుపబడినవి. 'అ'ను నొక్కగా 'క, గ' కలియును కాన విద్యుద్వలయము పూర్తియై 'మ'కు తగిలించిన తీగెద్వారా విద్యుత్తు ప్రవహించును. లఘుధ్వనికై ఒకసారి బొత్తమును నొక్కి విడిచిన చాలును. గురుధ్వనికి వెంటనే విడచిపెట్టక ఒక్క క్షణికమాత్రము బొత్తము నదిమి యుంచవలెను. ఇక, వార్తను గ్రహించుస్థానమున గ్రాహకము [Morse sounder] కలదు.



చిత్రము 28



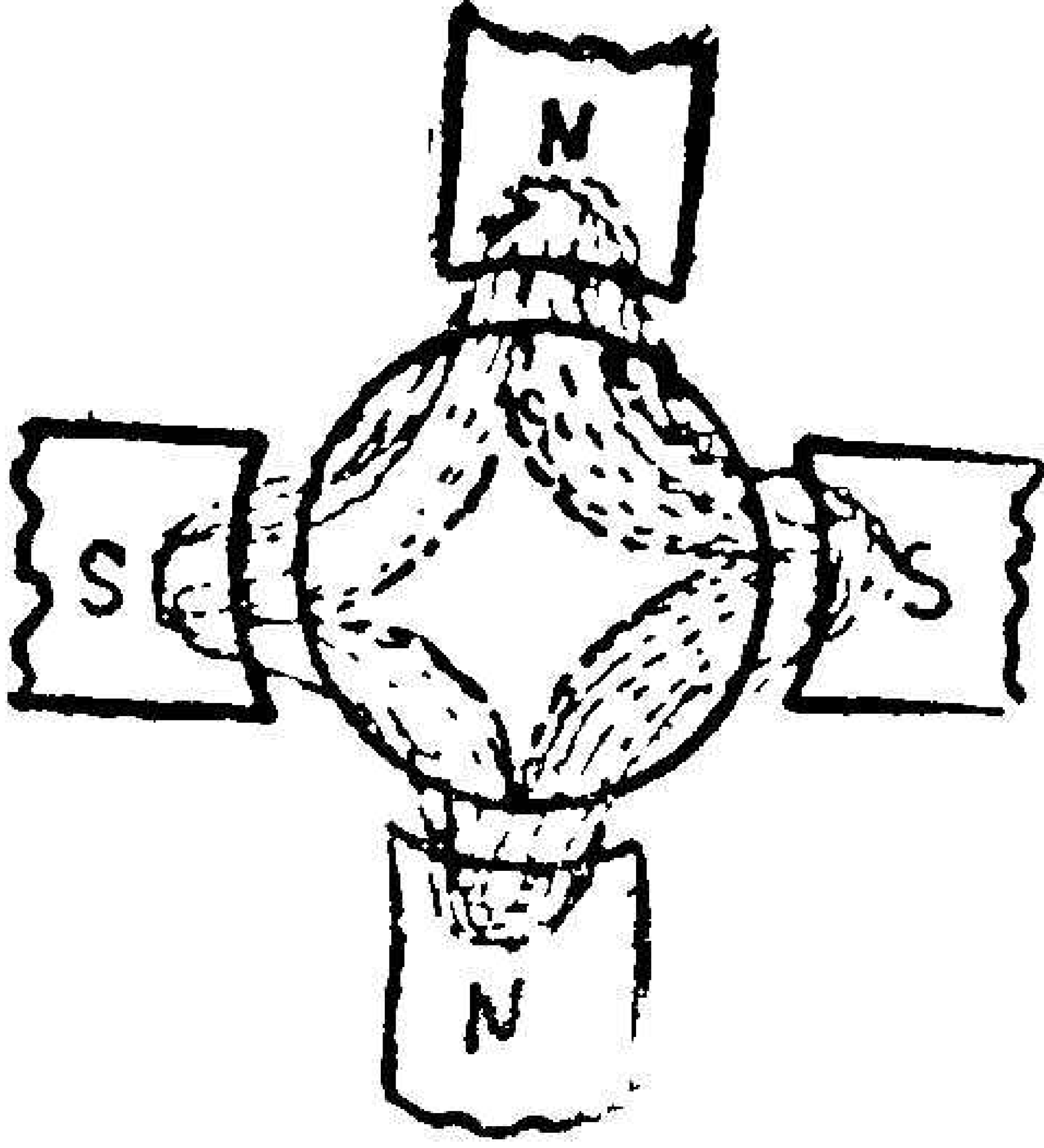
(1) లోహపుదిమ్మలు
(2) ఇనుపముక్క
(3) తులాదండము
(4) స్ప్రింగు
(5) విద్యుదయస్కాంతము

చిత్రము 29 తంతివార్తాగ్రాహకము [Morse Sounder]

ఇందు ఏతామువంటి ఏర్పాటుకల తులాదండమునకు ఒక ఇనుపముక్క తగిలించియున్నది. తులాదండపు ఒక చివరను స్ప్రింగుతీగె తగిలించబడినది. దాని రెండవచివర రెండు లోహపుదిమ్మల మధ్యనున్నది. ఇనుపముక్కకు క్రిందనున్నది విద్యుదయస్కాంతము. వార్తను పంపుస్థానమున బొత్తము నొక్కగా కలిగిన విద్యుత్ప్రవాహము విద్యుదయస్కాంతమున చేరును. వెంటనే అది ఇనుపముక్క నాకర్షించును. తులాదండపు రెండవచివర క్రిందికిదిగి లోహపుదిమ్మకు తగిలి క్లిక్ అని ధ్వనిచేయును. వార్తనంపుచోట బొత్తమును విడిచిపెట్టగానే విద్యుద్వలయము తెగుటచే విద్యుత్ప్రవాహము ఆగిపోవును. విద్యుదయస్కాంతము ఇనుపముక్కను విడచిపెట్టును. తులాదండపు చివర స్ప్రింగు సహాయమున క్రిందికి దిగుట వలన రెండవచివర మీదికిలేచి మీదనున్న లోహపుదిమ్మకు తగిలి క్లేక్ అనుధ్వనిచేయును. కావున ప్రేషకస్థానమున ఒకసారి బొత్తమును నొక్కి విడుచుటచే గ్రాహకస్థానమున క్లిక్ క్లేక్ అను ధ్వనులుకలుగుచున్నవి. గురుధ్వనికై బొత్తమును క్షణికమాత్రమెక్కువసేపు నొక్కినపుడు క్లిక్ క్లేక్ ధ్వనులు దీర్ఘముగా వినబడును. ఈగురు లఘుధ్వనులను ఇంగ్లీషుభాషలోని కనువదింపవచ్చును. లఘుధ్వనికంటె గురుధ్వని కాలపరిమితి మూడురెట్లు. ధ్వనుల మధ్య మూడులఘుధ్వనుల కాలపరిమితిగల విరామమును, మాటకు మాటకు మధ్య అయిదు లఘుధ్వనుల కాలపరిమితిగల విరామముండును. పైవివరములు తంతివార్తకాధారమగు సూత్రమును మాత్రమే తెలుపును. తంతివార్త విషయమున ఎన్నియో పరిశోధనలు

జరిగి, గ్రాహకమే ధ్వనులను భాషగా వ్రాయుటకును, తంతి వార్తా పరికరములతో ఫొటోగ్రాపుల సహితము తంతికొట్టుటకును, టెలిగ్రాపు స్తంభములపై తీగెల నమర్చినట్లే సముద్రగర్భమునను పెద్ద మోకులవంటి [Cable] తీగెలనమర్చి ఖండాంతరములకు తంతినంపుటకును వలయు అభివృద్ధి జరిగినది. ఎట్టి తీగెసహాయమును లేకుండ నిస్తంత్రీమార్గమున తంతి వార్తనుపంపు విషయములగూర్చి ఈగ్రంథమున మున్ముందు తెలుపబడును. తంతివార్త నడపుటకై ప్రేషకస్థానమందును గ్రాహకస్థానమందును తీగెలను భూస్థాపితము చేయుదురు. రెండుస్థానములకు మధ్యగల భూమియే రెండవ తీగెగా ఉపకరించి విద్యున్మాలయొక్క రెండవధ్రువముతో సంబంధము కలదై విద్యుద్వలయమును పూర్తిచేయును.

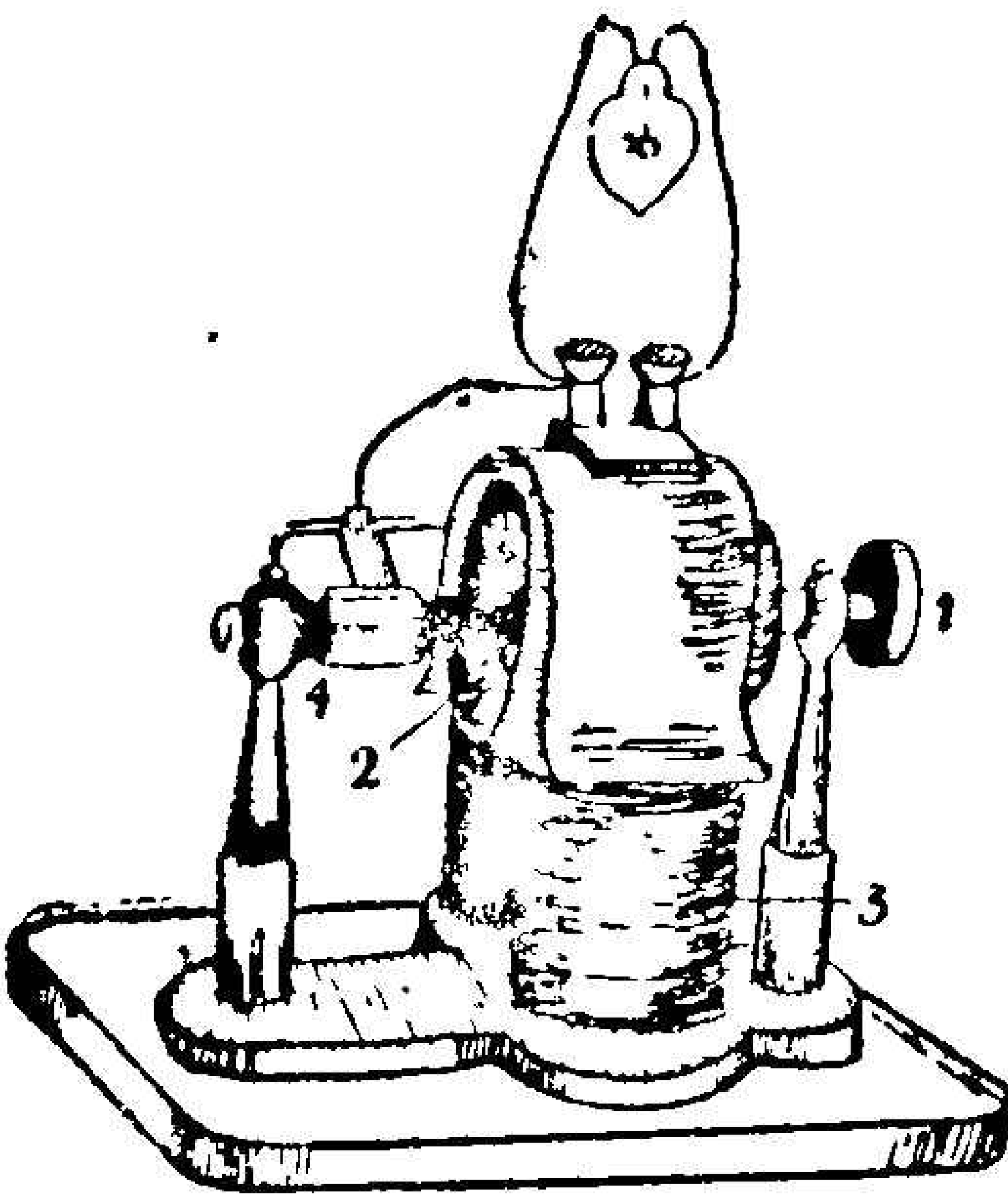
డైనమో [Dynamo] :-విద్యుద్రింగమున ఉన్న ఇనుపముక్క అయస్కాంతముగా మారునట్లే, ఒక అయస్కాంతపు శక్తిపంక్తుల ప్రదేశములో ఒక రాగితీగెను ముందుకు వెనుకకు తొందరగా త్రిప్పినచో ఆతీగెయందు విద్యుత్ప్రవాహము కలుగునని 1831 లో ఫారడే అను శాస్త్రజ్ఞుడు కనిపెట్టెను. గుఱ్ఱపు నాళమువంటి అయస్కాంతపు ధ్రువముల మధ్యగా ఒక రాగితీగెచుట్టను గిరగిర త్రిప్పిచూతము. ధ్రువముల మధ్యనున్న కంటికగుపడని శక్తిపంక్తుల చెండుచు రాగి తీగె తిరుగుచుండును. అప్పుడా తీగెయందు తాత్కాలికముగ విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును.



చిత్రము 30
నాలుగు అయస్కాంతధ్రువముల మధ్య తీగచక్రము తిరుగునపుడు శక్తిపంక్తుల ప్రసరణము

అయస్కాంతమునకు బదులు విద్యుదయస్కాంతము [Electro magnet] ఉంచి దానిమధ్య అనేకముగా రాగి తీగెచుట్లుకల ఇనుపఇరుసును [Armature]యంత్రసహాయమున త్రిప్పగలిగితిమేని అందు మిక్కిలి శక్తివంతమగు విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును.

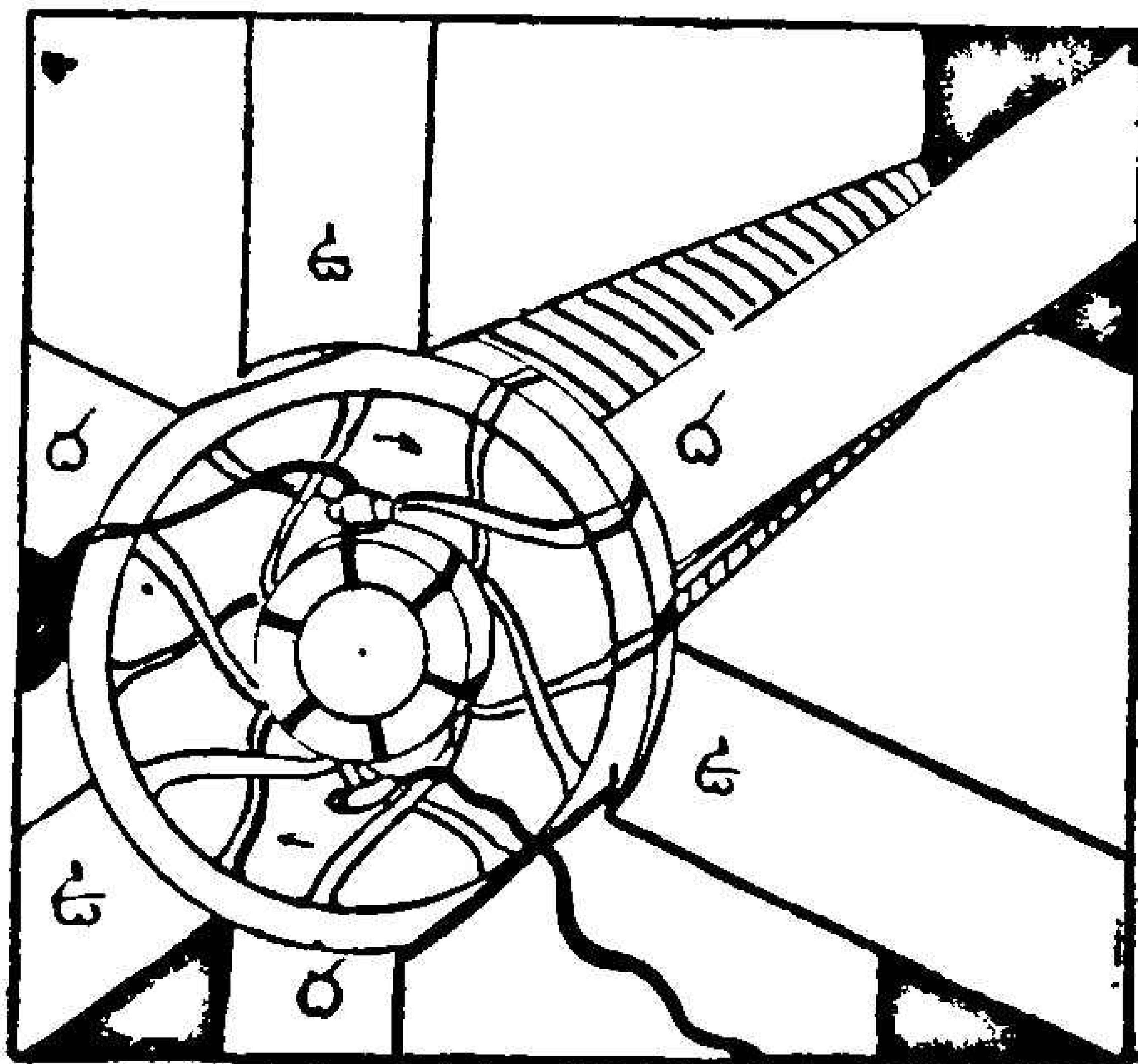
ఈసూత్రముపై ఆధారపడి నిర్మింపబడినదే డైనమో [Dynamo] అను యంత్రము.



1 తీగెలు చుట్టబడిన ఇరుసు
2 తీగెచుట్టలు
3 అయస్కాంతపు కొమ్ములకు చుట్టబడిన తీగెలు
4 ఇరుసుపై అమర్చబడిన ఉంగరము [Slip ring]
5 దీనిని రాచుకొను కూర్చము [Brush]. కూర్చమునుండి తీగెద్వారా దీపపు బుడ్డికి విద్యుత్తుప్రవహించుటచూడ నగును.

చిత్రము 31 డైనమోయంత్రము

అయస్కాంతధ్రువముల మధ్య తీగెచుట్టను త్రిప్పినను, తీగెచుట్టను స్థిరముగానుంచి దానిచుట్టును భిన్నధ్రువముల ఒకదానిప్రక్క నొకటిగా అమర్చిన అయస్కాంతసమ్మేళనమును త్రిప్పినను ఫలితమొకటే. తీగెచుట్టయందు విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. ఇది మిక్కిలి ఒత్తిడిగల నిరంతర ప్రవాహము [High tension continuous current]



చిత్రము 32

32 వ చిత్రమున ఆరు అయస్కాంతముల భిన్నధ్రువముల మధ్య రాగి తీగెలు వట్టముగా చుట్టబడిన ఇనుప ఇరుసు కలదు. ఇది అతి వేగమున తిరుగుచు శక్తిపంక్తుల ఛేదించుటవలన దానియందు విద్యుత్ప్రవాహముకలుగును. తీగెచుట్ట తిరుగుచుండగా దానిని రాచుకొనునట్లు కర్బన కూర్చములు [Brushes] అమర్చబడినవి. తీగెచుట్టయందలి విద్యుత్తు కర్బన కూర్చములందు ప్రవేశించును. వీనినుండి తీగెలద్వారా విద్యుత్తును ప్రవహింపజేసి నిక్షేపఘటములలో నిలువచేసికాని, సరాసరిగాకాని, విద్యుద్దీపములు మొదలగు వానికి సరఫరా

చేయుదురు. డైనమో విద్యుజ్జనకసాధనములలో ముఖ్యమైనది.

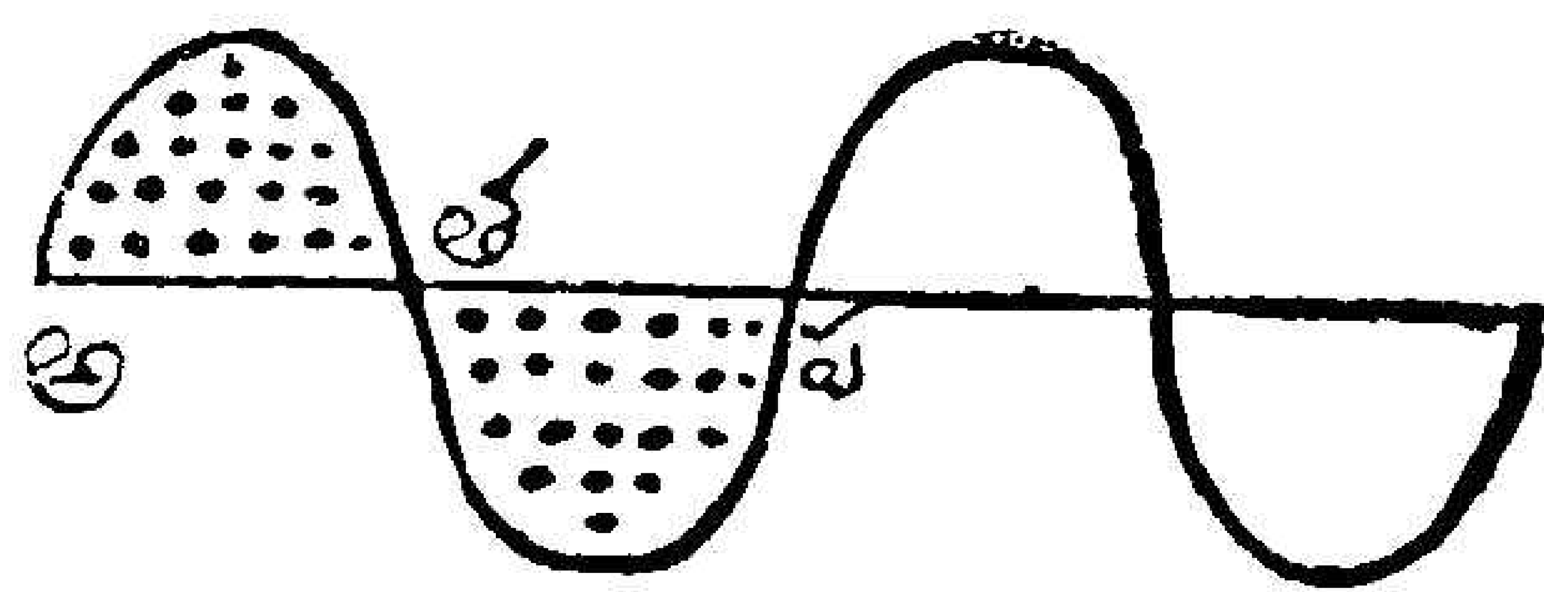
ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహము—[Alternating current.] విద్యున్మాలనుండి జనించు విద్యుత్ప్రవాహమునకు కారణ మయిన విద్యుత్పరమాణువులు విద్యుద్వాహకమగు తీగె ద్వారా ఒక మార్గము ననుసరించి విరామము లేకుండ సాగుటచే ఆప్రవాహము నిరంతర సక్రమ ప్రవాహము [Continuous current] లేక ఏకముఖ ప్రవాహము [Direct current] అనబడును.

అట్లుకాక విద్యుత్పరమాణువులు కొంతవరకొక మార్గ మునపోయి తిరిగీ వెనుకకు మరలుచు ముందుకు వెనుకకు ఉయ్యాలలూగుచు సాగుటవలన కలుగు ప్రవాహము ద్విము ఖ ప్రవాహము [Alternating current] అనబడును. ఇట్లు ప్రవాహమార్గమును ఒక సెకండులో వేలకొలది పర్యాయ ములు మార్చగలసాధనములు]Alternators] కలవు.

31 వ చిత్రములో చూపిన డైనమోవలన ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహమే జనించును. దాని ఇరుసుపై అమర్చ బడిన సాధారణమగు ఉంగరమునకుబదులుగా కామ్యుటేటరు [Commutator] అను పరికరము అమర్చి ద్విముఖ విద్యు త్తును ఏకముఖగా మార్చవచ్చును.

ఒక ద్విముఖవిద్యుజ్జనకము [Alternater] పనిచేయు నప్పుడు ఏమిజరుగునో చూతము. విద్యుత్పరమాణువులు విడి వడును. వాని సంఖ్య క్రమముగా ఒక మితివరకు హెచ్చును.

అటుపిమ్మట వానిసంఖ్య క్రిమముగా తగ్గును. ఆమార్గమున విద్యుత్పరమాణువులు పూర్తిగా అదృశ్యమగును.



చిత్రము 33

వెంటనే ఎదుటిమార్గమునవిద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య క్రమముగా హెచ్చి మరలక్రమప్రకారము తగ్గును. ఈవిధముగా అనులోమవిలోమయానము చేయునది ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహము.

33 వ చిత్రమున ద్విముఖవిద్యుత్ప్రవాహ తత్వము సూచింపబడినది. చిత్రమునందలి వంకరగీత విద్యుత్ప్రవాహమును తెలుపునదిగా భావించినచో మధ్యనున్న తిన్ననిగీతకు వంకరగీత పైగానున్నప్పుడు ఎడమప్రక్కయనియు, క్రిందుగానున్నప్పుడు కుడిప్రక్కయనియు, భావించుకొనవచ్చును. ప్రవాహము ఎడమప్రక్కపోవునప్పుడు విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య క్రమముగాహెచ్చి మరల తగ్గుటయు, మరల కుడిప్రక్కనదేవిధమున విద్యుత్పరమాణువులు క్రమముగా హెచ్చి తగ్గుటయు చిత్రమున చూడనగును. ఒకమార్గమున విద్యుత్పరమాణువులు ప్రారంభమయి క్రమముగా హెచ్చి మరల పూర్తిగా తగ్గువరకుగల చలనము, ('అ'నుండి 'త' వరకు)డోలనము]Oscillation] అనబడును. ప్రారంభమునుండి ఒకమార్గమున గమనము పూర్తిచేసి, విద్యుత్పరమాణువులు ఎదుటమార్గమునకూడ అదేవిధముగ ప్రారంభ

మయి క్రమముగా హెచ్చి పూర్తిగా తగ్గువరకు, అనగా 'అ' నుండి 'ప' వరకుగల చలనము కంపనము [Vibration] అనబడును. ఒక సెకండులో ఇట్టికంపనము లెన్నికలుగునో ఆసంఖ్య ద్విముఖ ప్రవాహముయొక్క తఱచుదనమును [Frequency] తెలుపును. ఒక సెకండులో ఇట్టి కంపనములు అరువదియైనచో ప్రవాహముయొక్క తఱచుదనము 60 కదా! దీనిని 60 వలయములు [Cycles]తఱచుదనమని చెప్పుదురు.

తఱచుదనము విద్యుజ్జనక సాధనమందలి అయస్కాంతధ్రువముల సంఖ్యనుబట్టియు వానిమధ్యతిరుగు తీగెచక్రముయొక్క వేగమునుబట్టియుఉండును. 25 జతల అయస్కాంతములమధ్య అనగా ఏబది భిన్నధ్రువములమధ్య, సెకండుకు వేయిచుట్లు [Revolutions] తీగెచుట్టబడిన ఇనుప ఇరుసు తిరిగినచో అందు జనించు ద్విముఖప్రవాహము 25 X 1000 ఇరువదిఅయిదు వేల వలయముల తఱచుదనము కలదియని చెప్పబడును. సాధారణముగా సెకనుకు నూరు వలయములకుమించని తఱచుదనము తక్కువతఱచుదనమని [Low frequency] వ్యవహరింతురు. నిస్తంత్రీయోగమున సెకనుకు పదిలక్షల వలయముల తఱచుదనముకల ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహమావశ్యకమగును. ఇది అత్యధికమగు తఱచుదనము. [High frequency] ఈగ్రంథమున ఈపరిభాష తరుచుగా వాడవలసి వచ్చును. కాన ఇక ముందు తక్కువతఱచుదనమనుటకు L. F.అనియు అధికమగు తఱచుదనమునకు H. F. అనియు సంకేతాక్షరముల నుపయోగించుట సుకరము.

ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహమున విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య ఒకమార్గమున క్రమముగా హెచ్చి పిదప క్రమముగా తగ్గి, తిరిగీ ఎదుటి మార్గమున అదేవిధమున క్రమముగా హెచ్చి మరలక్రమముగా తగ్గునుకదా! ఈక్రియ ననుసరించి, విద్యుత్పీడనముకూడ ఒకమార్గమున క్రమముగా హెచ్చి మరల క్రమముగా తగ్గి, ఎదుటిమార్గమున అదేవిధమున క్రమముగా హెచ్చి మరల క్రమముగా, పూర్తిగాతగ్గును.

విద్యుత్పీడనము ఉన్నతస్థానమును పొందునపుడు, ఎన్ని వోల్టులుండునో ఆసంఖ్య దాని అంతరము [Amplitude] అనబడును. ఈక్రమానుగతమగు [Gradual] హెచ్చు తగ్గులలో ప్రవాహమందలి విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య ననుసరించి ఒత్తిడియందును వృద్ధిక్షయములు కలుగు చున్నను, ప్రవాహము ఉన్నతస్థితికి వచ్చునపుడే, సరిగా ఆముహూర్తమందే విద్యుత్పీడనము ఉన్నతస్థితికి రాదు. పీడ నము ఒకప్పుడు ప్రవాహమునకు రవంత వెనుకబడుటకాని [Lagging] రవంత ముందంజవేయుటకాని, [Leading] తటస్థించును. ప్రవాహమును ఒత్తిడియు చేతులు కలుపుకొని ముందు వెనుకలు లేకుండ [Current in phase with pressure] సాగుట నిస్తంత్రీయోగమున ముఖ్యముగా సాధింపవలసిన విషయము. ముందు వివరింపబడు ధ్వంహాకములు, జడిమ

తంతులు సరిగా మేళవించుటవలన ఇది సిద్ధించును. పైవివరములవలన ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహము, విద్యుత్పరమాణువులు డోలాయమానముగా ఒక మార్గమున ఒకపర్యాయమును ఎదుటిమార్గమున రెండవపర్యాయమును ఉబ్బూతలూగుచు సాగుటవలనకలుగుచున్నట్లు స్పష్టము. రెండుమార్గములందును విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్య క్రమముగా హెచ్చుచు తగ్గుచుండుటచే ద్విముఖ ప్రవాహము నిరంతరము వృద్ధి క్షయములతో కూడియున్న దేకదా! ఈవృద్ధిక్షయములతో బాటు ద్విముఖప్రవాహమున పీడనముకూడ వృద్ధిక్షయములతోనుండి నిత్య పరివర్తనాత్మకమైయుండును. ప్రవాహమున విద్యుత్పీడనము హెచ్చినపుడు అది ధనవిద్యుద్రూపమనియు, విద్యుత్పీడనము తగ్గినపుడు ఋణ విద్యుద్రూపమనియు భావింపవచ్చును. కావున ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహమున సగపాలు ధన విద్యుద్రూపకమనియు సగపాలు ఋణ విద్యుద్రూపకమనియు భావింపబడుచున్నది.



విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రియోగము

నాలుగవ అధ్యాయము

ఈదరు లేక ఆకాశము [Aether]

ఏదయినను ఒకస్థలమునుండి వేరొకస్థలమును చేరుటకు రెండే ఉపాయములు. వస్తువు తనంతటతాను కదలవలెను. లేదా, మరియొక వాహకము దానిని మోసికొనిపోయి వేరొకస్థలమున చేర్పవలెను. దూరముగానున్న ఒకనిని రాయి విసరి కొట్టుదుము. రాయి తనంతటతానే పోయి ఇంకొకస్థలమును చేరుచున్నది. మనము దూరముననున్న ఒకనిని పిలుచుటకు కేకవేసికాని చప్పట్లు చరచికాని ధ్వనిచేయుదుము. ధ్వని తనంతటతాను కదలగల పదార్థముకాదు. దానిని మోసికొనిపోవు వాహకము [Medium] కావలెను. ధ్వనిని మోసికొనిపోగల వాహకముగాలి. గాలి మనచుట్టును కలదు. అది మనకంటి కగుపడకున్నను దాని చలనము మనకు స్పర్శవలన తెలియును. ధ్వనిని మోసికొనిపోవుగాలి ఒక ముద్దవలె ఒకచోటినుండి బయలుదేరి వేరొకచోట ప్రవేశింపదు. మనము మాటలాడునప్పుడు మన కంఠమునగల స్వరతంతులు [Vocal cords] కంపించును. ఈకంపనములు గాలిలోని అణువులను కపింపజేయును. గాలిలోని అణువులొకసారి దగ్గరగా కూడుచు మరల దూరముగా సాగుచు, ఒకసారి గాలి సాంద్ర

మగుచు మరల పలుచబడుచు, సాగిపోవుటచే [Compression and Rarefaction] వలయాకారముగా తరంగములు ఏర్పడును. అవి వినువాని చెవిగూబకు తగిలి దానియందు కంపనముల కలిగించును. ఆకంపనములను ధ్వనిరూపమున మెదడు గ్రహించును.

సూర్యగోళమునుండి వెలుతురు ప్రయాణముచేసి భూమిమీదనున్న మనకు గోచరమగుచున్నది. నారిసారించి విల్లెక్కుపెట్టి విడువగానే అమ్ము [Arrow] దూసికొనిపోవునట్లుగా సూర్యగోళమునుండి కిరణములు దూసికొనివచ్చునని [Emission Theory] న్యూటన్ వంటి మహాశాస్త్రవేత్తలు కూడ ఆకాలమున నమ్ముచుండిరి. ఇప్పుడాసిద్ధాంతము మారిపోయినది. శబ్దమును కొనిపోవుటకు గాలి వాహకమయినట్లే వెలుతురు ప్రయాణముచేయుటకును వాహకమొకటి ఉండితీరవలెనని భావింపవలసివచ్చెను. సూర్యునికిని భూమికిని 9 కోట్ల 29 లక్షల మైళ్ళదూరమున్నదని అంచనావేయబడినది. ఒక విధముగా తెలియవచ్చుగాలి భూమిపై 49 మైళ్ళ ఎత్తువరకు మాత్రమే కలదనియు, ఇంకను ఎంతదూరము వ్యాపించియున్నను భూమిపై రెండువందలమైళ్ళుదాటి గాలి లేదనియు అనేక పరిశోధకుల అభిప్రాయము. అట్లయిన సూర్యునికిని మనకును మధ్యగల తొమ్మిదికోట్ల మైళ్ల విశ్వవైశాల్యమును నిండినది గాలికాదుకదా! మఱిఏది? గాలిని పూర్తిగా

పంపుతోలాగివైచి శూన్యముగా చేయబడిన ప్రదేశము నందును వెలుతురు వ్యాపించును. కావున గాలిలేనిచోటను, గాలి ఉన్నచోటను నిండిన ఒక వాహకము—యానము [Medium] ఉండితీరవలెనని అంగీకరింపబడినది. దానికి ఈదరు లేక ఆకాశము—అని నామకరణముచేసిరి.

ఈదరు స్వరూపము ఇదమిత్థమని స్పష్టపడలేదు. అది వాయురూపమని కొందరు, ద్రవరూపమనికొందరు, ఘన రూపమని కొందరును వాదించిరి. కొందరు,అది పలుచని తేలికైన పదార్థమనియు, కొందరది అతిసాంద్రమయిన భారమగు పదార్థమనియు, వాదించిరి. మఱికొందరు అది జెల్లపుపాకము వలెనుండి[Jelly like] అణువులుగా విభజించుటకు వీలులేనట్టియు [Homogenious] రబ్బరువలె సాగుచు ముడుచుకొను [Elastic]నట్టిస్వభావముకలదిఅనిరి.కొందరు,ఈదరుఅణువుల క్రింద విభజించుటకు వీలయిన [Granular] పదార్థమని అభిప్రాయపడిరి.మఱికొందరు ఈదరు పదార్థమే కాదనియు,సర్వ సృష్టికిని మూల కారణమగు మిథ్యయని నిర్వచించిరి. అయినను ప్రస్తుతము శాస్త్రజ్ఞులలో అధిక సంఖ్యాకులు ఈదరు నీక్రింది విధమున నిర్వచించుచున్నారు—"సూర్యుని వెలుతురు, వేడిమి మొదలగు శక్తులను వ్యాపింపచేయగల మధ్యవర్తిగా ఈదరు ఉపకరించుచున్నది. అదిమానవేంద్రియములకు అనుభూతముకానిది. సర్వే సర్వత్ర విశ్వమంతటను నిండి,

అతిసాంద్రమగు పదార్థముల పరమాణువుల మధ్యనైనను ప్రవేశించగలిగినదయ్యు, బెల్లపు పాకమువలె దట్టించుటకు వీలులేనంత అమితమగు సాంద్రతగలదై రబ్బరువలెసాగుచు వెంటనే ముడుచుకొనుటకు వలయు స్థితిస్థాపకధర్మముగలదై, లేశమాత్రమయినను ఘర్షణము [Friction] లేనిది" అని.

ఈదరు కంటికి కనబడునది కాని, చెవులకు వినబడు నదికాని కాదు. దానికి వాసన, రంగు లేదు. సృష్టిలోని ప్రతి వస్తువును స్థలసముద్రమున నిండిన ఈపదార్థమున తేలుచు న్నది. సూర్యునిచుట్టును, నిముషమునకు వేయిమైళ్ళ వేగ ముతో భూమియు, భూమిచుట్టును నిముషమునకు ఏబదిమైళ్ళ వేగముతో చంద్రుడును తిరుగుచున్నట్లు శాస్త్రజ్ఞులు నమ్ము చున్నారు. వట్టి శూన్యప్రదేశమున ఏయాధారమును లేక ఈ మహాగ్రహములన్నియు ఎట్లు నిలిచినవను సందేహము కలుగ వచ్చును. భూమికి మహాబలవత్తరమయిన ఆకర్షణశక్తి కలదు. నాలుగువందలమైళ్ళ దళసరిగల ఉక్కుగునపమును రెండు భాగములుగా చీల్చుటకు వలయునంత బలముతో భూమి చంద్రుని ఆకర్షించి వర్తులమైన సమరేఖలో నిలుపుచున్నదని సర్ ఆలివర్ లాడ్జి లెక్కలువేసి స్పష్టపరచెను. కాని తనకంటె ఎన్నియోరెట్లు పెద్దదై తొమ్మిదికోట్ల మైళ్దూరముననున్న మహాగ్నిగోళమగు సూర్యమండలమును, అంతకంటె ఎన్నియో రెట్లు దూరముననున్న నక్షత్రములను, గ్రహములను, భూమి

తన ఆకర్షణశక్తిచే నిలుపగలుగుచున్నదనుట కెవ్వరును సాహసింపరు. ఈగ్రహగోళముల నన్నింటిని తనలో గాలి బుడగల [Air bubbles] వలె తేల్చగలిగినంత సాంద్రమయినది ఈదరే!

ఈదరు ఉక్కుకంటె పదిలక్షలరెట్లు ఎక్కువసాంద్రమయినదిగా భావింపబడుచున్నది. పదార్థముల పరమాణువులమధ్య గాలికంటె సులభముగా ప్రవేశింపగలిగియు,మహాభారమగు గ్రహముల సైతము తనపై గాలి బుడగలవలె తేల్చగలిగినంత సాంద్రమయినదిగా ఈదరును మన మూహింపవలసియున్నది. ఇంతసాంద్రమయిన ఈదరులో నిముషమునకు వేయిమైళ్ళ వేగముతో భూమి ఎట్లు తిరుగుచున్నదను సందేహము కలుగవచ్చును. భూమి ఈవేగముతో ఎన్నియో యుగములనుండి తిరుగుచున్నను దాని గమనమునకు లేశమాత్రమయిన నిరోధము కలిగినట్లుకాని సంవత్సరములో కొన్ని సెకండ్లయినను కాలమానమున వారవచ్చినట్లుకాని మనమెఱుగము. ఏస్వల్పలేశమాత్రమయినను భూచలనమునకు ఘర్షణరూపమున ఆటంకము కలిగెనేని కొన్నియుగములకైనను భూచలనము స్తంభింపవలెను కదా! పాదరసమున ఇనుము తేలును. ఇనుముకంటె పాదరసము ఎక్కువసాంద్రమయినది. ద్రవరూపమగు పాదరసమున ఘనరూపమగు

ఇనుము ఎట్టినిరోధము రాపిడి లేకనే తేలును. మహాభారమయిన యంత్రముల క్రింద ఊతగా పాదరసమునుంతురు. అటులే భూమియు తనకంటె ఎన్నోరెట్లు సాంద్రమయిన ఈదరులో ఎట్టిరాపిడియు లేక తేలి సాగిపోవుచున్నదని ఊహింపవచ్చును. ఇట్లుభూమికాని మఱియేదికాని ఈదరులో కదలునపుడు ఈదరు నిశ్చలముగనే ఉండును. అనగా ఈదరుకూడ ఆవస్తువుతో పాటు సాగిపోదు. సముద్రముపై పోగయోడ నడచిపోవునట్లుగా భూగోళము ఈదరులో సాగిపోవుచున్నదని భావింపవచ్చును.

పైవివరణమువలన ఈదరు ఇట్టిదని ఊహకందుచున్నది. ధ్వని గాలిలో తరంగరూపమున సాగునట్లే వెలుతురును ఈదరులో తరంగరూపమున సాగుచున్నది. ధ్వనిని మోసికొనిపోవుటకు గాలియే తరంగములుగా మారుచున్నది. ఈదరులో అట్లుకాక తరంగచలనము మాత్రమే కలుగుచున్నది. ఈదరు అనునది ఎట్టిదయినను అది స్థలము మార్పుచెందకుండగనే తనలో తరంగచలనమునకు వీలిచ్చుచున్నది.

ఒక కర్రపిడికి అడుగున ఒకబల్లచెక్క తగిలించి దానినొక నీటిగుంటలో క్రిందికిమీదికి ఆడించినచో నీటిలో వలయాకారముగ అలలుపుట్టి దూరముగ సాగును. దూరముగా నీటిలో ఇంకొకబల్లచెక్క పడవేసిచూడుము. అలల ఎత్తుపల్లములతో అది అచ్చటనేమీదికి లేచుచు క్రిందికి దిగుచు తేలియుండును కాని అలలతో ఒడ్డుచేరదు. (చిత్రము 34)

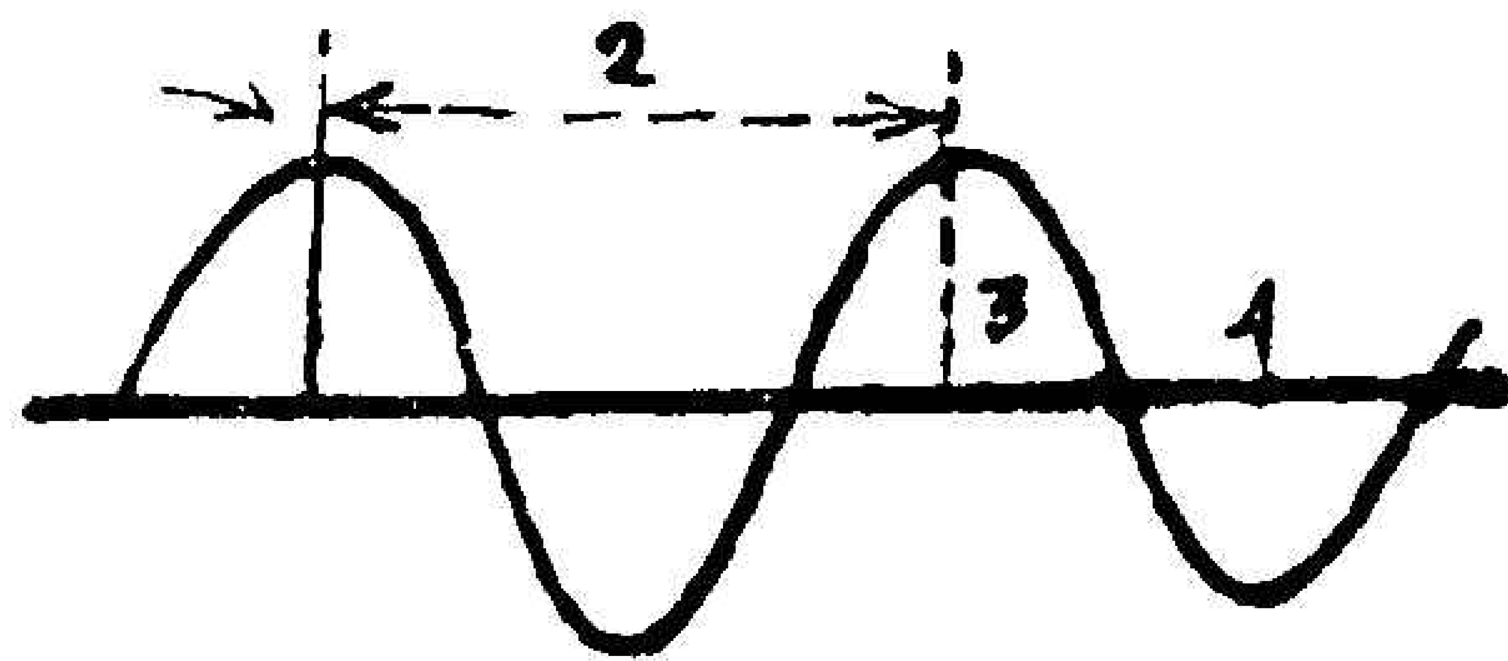

చిత్రము 34

దీనినిబట్టి మొదట బల్ల చెక్క నాడించుటవలన కదలిన నీరే అలలుగా ఒడ్డుకు సాగిపోలేదని తెలియుచున్నది. బల్ల చెక్క తాకుడువలన కొన్ని నీటిబిందువులు కదలును. వాని తాకుడు ప్రక్కనున్న బిందువులు అందుకొనును. ఇట్లే ఒక దాని వెంబడి ఒకటిగా బిందువులు కదలును కాని మొదట కదలిన బిందువులే ఒడ్డుకు ప్రయాణము చేయవు. ఈదరులో అలలు కలుగుటయు నిటులే.

సూర్యగోళమున అసంఖ్యకోటి విద్యుత్పరమాణువులు కలవు. ఇవి అమితమైన వేగముతో నిత్యచలనముకలవి. వీని కంపనములే ఈదరులో అలల కలిగించును. ఈ ఈదరు అలలే మన నేత్రేంద్రియమును సోకి వెలుతురుగా గ్రహింపబడును.

శబ్దతరంగములు సెకండుకు 1100 అడుగుల వేగముతో సాగును. వేటకాడు తుపాకి కాల్చినట్లు దూరమునుండి పొగ చూచి గ్రహింతుము. తుపాకిశబ్దము మనకువినవచ్చుటకు కొంత వ్యవధి పట్టును. పదునొకండువేల అడుగులదూరమున తుపాకి మంటను చూచిన పిదప ఆశబ్దము వినవచ్చుటకు 10 సెకనుల కాలము పట్టినచో ధ్వని సెకనుకు 1100 అడుగుల చొప్పున ప్రయాణము చేసినట్లేకదా! తొమ్మిదికోట్ల ఇరువదితొమ్మిది లక్షలమైళ్ళదూరమునగల సూర్యునినుండి మనకు వెలుతురు చేరుటకు 8 నిముషముల 20 సెకండ్ల కాలము పట్టునని లెక్క వేయబడినది. దీనినిబట్టి వెలుతురు—అనగా వెలుతురును కొనివచ్చు ఈదరు అలలు సెకండుకు 186 వేల మైళ్ళ, లేదా ముప్పదికోట్ల మీటరుల, వేగముతో ప్రయాణము చేయునని తేలుచున్నది.

నీటిలో రాయి వేసికాని మరేవిధముననగాని చలనము కలిగించినచో నీరు మొదట రాశిగానేర్పడి, పిదప నీటిమట్టమునకంటె అడుగునకుపోయి మరల పైకివచ్చుటలో ప్రక్క నీటి నెగదోసి తరంగములుగ ఏర్పడును.



చిత్రము 35

1 తరంగశిఖరము 2 తరంగాయతి 3 నీటిరాశి 4 నీటిమట్టము

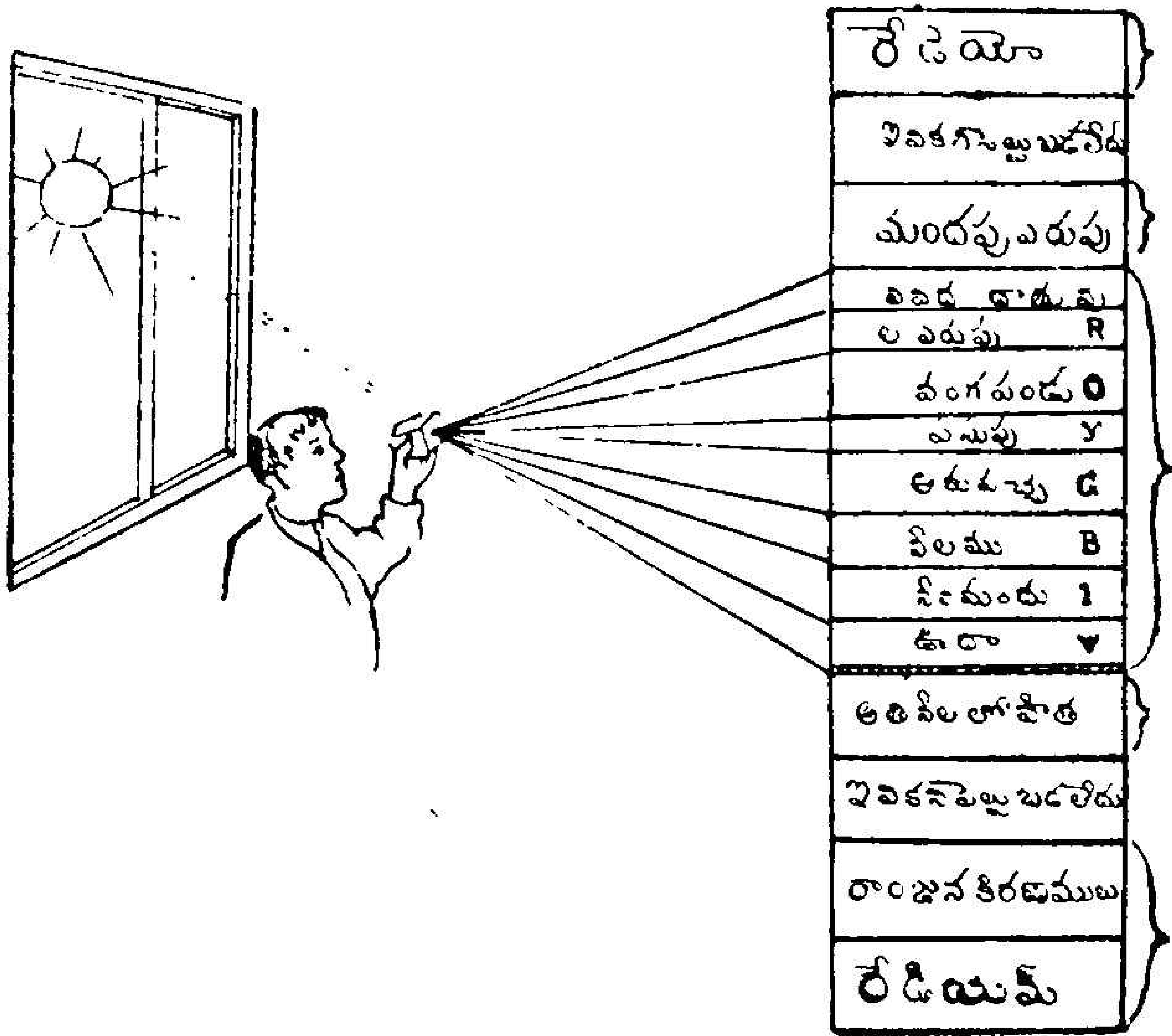
35 వ చిత్రమున తరంగరూపము చూపబడినది. తరంగ శిఖరముల మధ్యగాని, తరంగములో సమమట్టమునగల ఏక మార్గము ననుసరించు ఏ రెండు స్థానములమధ్యగాని కల దూరము తరంగాయతి [Wave length] అనబడును. తరంగ శిఖరపు ఎత్తు అంతరము [Amplitude] అనబడును. తరంగాయతి తక్కువగానున్నప్పుడు అలలు పొట్టివి [Short waves] అనబడును. తరంగాయతి ఎక్కువయినపుడు అలలు దీర్ఘమయినవి [Long waves]అనబడును. నీటిలో కఱ్ఱను తొందరగా ఆడించుటవలన దగ్గఱదగ్గఱగానుండు పొట్టిఅలలును, కఱ్ఱను ధీమాగా నెమ్మదిగా ఆడించుటవలన పొడవుటలలును కలుగును. అటులే విద్యుత్పరమాణువుల కంపనములసంఖ్య, అనగా తఱచుదనము, అధికమయినచో ఈదరులో హ్రిస్వ తరంగములును [Short waves] విద్యుత్పరమాణువుల కంపనములసంఖ్య—అనగా తఱచుదనము — తగ్గినచో ఈదరులో దీర్ఘతరంగములును కలుగును. తఱచుదనమును తరంగాయతిచే గుణింపగా వేగము [Velocity] తెలియును. [Velocity=Frequency X wavelength]

చెన్నపట్నమునుండి కాని, మఱి ఏపట్నమునుండికాని, మనకు రేడియోద్వారా సంగీతమును వార్తలను వినిపించునవి ఈదరులో అలలే. అవి వెలుతురునుకొనివచ్చు అలల వంటివే. అవికూడ సెకండుకు 186 వేల మైళ్ళవేగమున సాగునవే. కాని, అవి మన నేత్రిమునకు గోచరముకావు. నిస్తంత్రీ

యోగపు (రేడియో) పరికరముల మాత్రముప లికించ గలవు. అవి వెలుతురును కొనివచ్చు ఈదరు అలలకంటె ఎన్నియో రెట్లు దీర్ఘమయిన తరంగాయతి కలవి.

ఈదరు అలలవలన ఇంకను చాల ప్రయోజనములు కలవు. మనము ఎండలో నిలబడునప్పుడు సూర్యుని వెలుతురే కాక వేడిమికూడ తగులును. ఈవేడిమిని కొనివచ్చునవియు ఈదరులో అలలే. వీని తరంగాయతి వేరు. వానిని మనశరీరమందలి త్వగింద్రియము మాత్రమే గ్రహించును. ఎక్సురేజ్ [Xrays] అనబడు .రాంజనకిరణములును ఈదరులో అలలే. ఛాయాచిత్రగ్రహణమున ఉపకరించు అతినీలలోహిత [Ultra Violet] కిరణము లనబడునవి కూడ ఈదరు అలలే. వీని తరంగాయతులు వేరు.

ఈదరులో కలుగు అలలన్నియు సెకండుకు 186 వేల మైళ్ళవేగము కలవే అయినను వాని తరంగాయతులలో భేదముల వలననే వానివలన వేర్వేరు ప్రయోజనములు కలుగుచున్నవని స్పష్టము. ఒక చీకటిగదిలోనికి తలుపులోని చిన్నరంధ్రముద్వారా సూర్యకిరణమును పోనిచ్చి దానిమార్గమున ఒక బిళారి అద్దపు పట్టిక [Prism] ఉంచినచో తెల్లనిసూర్యకాంతి పృథక్కరణము చెంది ఏడురంగులుగా ఎదుటిగోడపై పడును. [Spectrum] సూర్యకాంతిలో ఈ ఏడురంగులును అంశీభూతమైయున్నవి. (చిత్రము 36)



చిత్రము 36

ఈ ఏడురంగులపైన మందపు ఎరుపు [Infra Red] కిరణములు కలవు. ఇవి సూర్యుని వేడిమిని కొనివచ్చు ఈదరు అలలు. [Heat rays] ఇవి వెలుతురు అలలకంటె దీర్ఘమయినవి. వీనిపైన రేడియో అలలున్నవి. ఇవి ఇంకను దీర్ఘతరంగములు. చిత్రములో వెలుతురు అలల దిగువనున్నవి అతినీలలోహిత కిరణములు. [Ultraviolet rays] ఇవి వెలుతురు అలలకంటె పొట్టివగు ఈదరు అలల వలన కలుగును. అంతకంటె పొట్టి అలల వలన కలుగు ఎక్సురేజ్ ఇంకను దిగువనున్నవి.

వెలుతురు అలల తరంగాయతి $\frac{1}{50000}$ అంగుళము.

ఈదరు అలలన్నిటికి వేగము 186 వేల మైళ్ళే కనుక వెలుతురు అలలు కలుగుటకు సెకండులో 560 లక్షలకోట్ల కంపనము లావశ్యకము. వేడిమి అలలు $\frac{1}{50}$ మొదలు $\frac{1}{25000}$ అంగుళముల తరంగాయతికలవి. రేడియోఅలలు అన్నిటికంటె దీర్ఘమయినవి.వీనితరంగాయతి ఒకఅంగుళము మొదలు25మైళ్ళ వరకునుకలదు. ఈఅలలు కలుగుటకు వలయు తఱచుదనము సెకండుకు ఎనిమిదివేలు మొదలు కొన్నివందలకోట్లవరకు ఉండును. వార్తాపత్రికలవలన చెన్నపట్నపు సంగీతము సుమారు 200 మీటర్ల తరంగాయతితో వెడలునని తెలియవచ్చును. మీటరు అనగా 39 అంగుళములు. సెకండుకు ముప్పదికోట్ల మీటర్లు (186 వేలమైళ్ళు). వేగమును 200 చే భాగింపగా, చెన్నపట్నమునుండి రేడియో తరంగముల పంపుటకు సెకండుకు 15 లక్షల (విద్యుత్పరమాణువుల) కంపనములు కలిగింపగల సాధనమావశ్యకమని స్పష్టపడుచున్నది. మిక్కిలి పొట్టివయిన ఎక్సరేజ్ కలిగించుటకు ఊహాకతీతమైన తఱచుదనముగల కంపనముల కలిగింపవలెను.

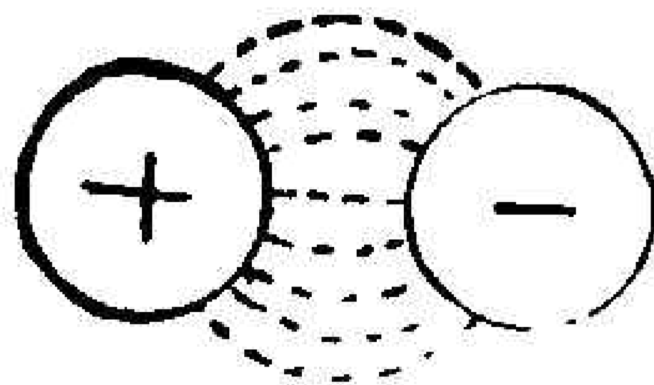
మనము మాటలాడునపుడును సంగీతము పాడునప్పుడును మన కంఠములోని స్వరతంత్రులు కంపించునుకదా! ధ్వనుల స్థాయీ,శబ్దతరంగముల తఱచుదనమును బట్టి, అనగా సెకండులో స్వరతంత్రులెన్నిసార్లు కంపించునో ఆసంఖ్యనుబట్టి ఉండును. తఱచుదనము సెకండుకు ముప్పదికంటె తగ్గినను ముప్పదిఎనిమిదివేలకు మించినను, ఆధ్వనులను మనచెవి

గ్రహింపజాలదు. కొన్ని పక్షుల సంగీతము వినునపుడు కొంత సేపయినపిదప రుతము వినరాకున్నను పక్షి గళము కంపించుట కాననగును. పక్షి ఇంకను పాడుచునేయున్నను తఱచుదనము మిక్కిలి తగ్గుటచే మనచెవి దానిని గ్రహింపజాలదు. సెకనుకు ముప్పదిమొదలు ముప్పదివేలవరకుగల తఱచుదనమునే మన కర్ణేంద్రియము గ్రహింపగలుగును. ఇది శ్రావ్యమగు తఱచుదనము. [Audio Frequency] అటులే, ఒక నిర్ణీతమయిన తఱచుదనముతో వచ్చు ఈదరు అలలనే వెలుతురుగా నేత్రేంద్రియము గ్రహింపగలదు. [Visible Frequency] అంతకంటె హెచ్చు తఱచుదనముగల ఎక్సురేజ్ కాని, తక్కువ తఱచుదనముకల రేడియో అలలగాని [Radio Frequency] నేత్రేంద్రియముగ్రహింపజాలదు.

ఈదరు అలల నడక శబ్దతరంగముల నడకకు భిన్నమైనది. నీటిలో రాయి వేయుటవలన కలుగు అలలు నీటిమట్టముననే సాగును. శబ్దతరంగము లట్లుకాక నలుదిక్కులను వలయాకారమున సాగును. గాలిలోని అణువులు ఒకసారి దట్టమగుచు మరల పలుచబడుచు సాగుటవలన ధ్వనిసాగును. సముద్రమున జలబిందువులు మీదికి లేచుచు, క్రిందికిపడుచున్నను అలలుమాత్రము అడ్డుగా [Transverse] సాగును.

సముద్రమట్టమువలె ఒకమట్టము [Surface] లేని సర్వవ్యాపిమైన ఈదరులో అలలుకూడ అడ్డుగాసాగును. ఈవిషయము కొంత వివరించినగాని సుబోధకము కాదు. ఒక

ఘోరమైన వస్తువునొక మోకు [Rope] తో లాగునపుడు మన శక్తినంతను మోకుపై వినియోగించుచున్నాము. లాగుటకు వలయుశక్తిని మోకు వహించుచున్నది. ఈ ప్రయత్నములో మోకు కొంతసాగుట, పురిపెట్టబడుట, మెలితిరుగుట [Twist] మొదలగు వికారములకు—ఒక విధమగు పీడనమునకు [Strain] లోనగుచున్నది. ధన విద్యుత్పూరితమగు ఒక వస్తువు ఋణవిద్యుత్పూరితమగు నింకొకవస్తువును ఆకర్షించునపుడును, రెండుఅయస్కాంతపు భిన్నధ్రువముల మధ్య ఆకర్షణము కలుగునప్పుడును వానిమధ్యగల ఈదరు ఇట్టిపీడనమునకు లోనగుచున్నది. అది మెలిపెట్టబడినట్లుగా, పురివేసినట్టి ఒకవిధమగు పీడనమునకు లోనగును. ఆమెలి వానిమధ్యగల శక్తిపంక్తులమార్గము ననుసరించును. దానిని తిర్యక్పీడనము [Strain or Twist] అనవచ్చును. అయస్కాంతముల మధ్యగల ఆకర్షణమువలన ఈదరులో కలుగు మెలి [Strain] ఒక విధమయినది. అది విద్యుత్పూరితమగు వస్తువులను వశపరచుకొనజాలదు. విద్యుత్పూరితమగు వస్తువులమధ్యగల ఆకర్షణమువలన ఈదరులో కలుగు మెలి వేరొకవిధమయినది.

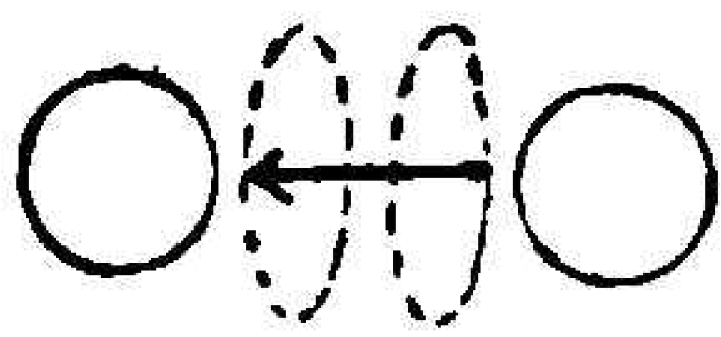


చిత్రము 37

37 వ చిత్రములో భిన్న విద్యుత్పూరితమగు రెండు వస్తువులమధ్య ఈదరులో మెలిని సూచించు శక్తిపంక్తులు చూపబడినవి. ఈ రెండువస్తువులమధ్యను విద్యుత్తు ఆకస్మికముగా విడివడినచో ఒక మెరుపు [Spark] కలుగును. రెండు వస్తువులమధ్యను విద్యుత్పరమాణువు లిటు నటు అతివేగమున

పరుగులిడుచు విద్యుత్ప్రవాహము కలిగించును. ఈక్రియ రెండు వస్తువులమధ్యను విద్యుత్పీడనము సమానమగు వరకు సాగును.

విద్యుత్ప్రవాహముతోబాటు చుంబకతారంగము ఏర్పడునని ఇదివరలో తెలిసికొంటిమి. కాని, దానివలన ఈదరులోకలుగు మెలిని సూచించు శక్తిపంక్తులు 38 వ చిత్రములో సూచించినట్లు నిలువుగా నుండును.


చిత్రము 38

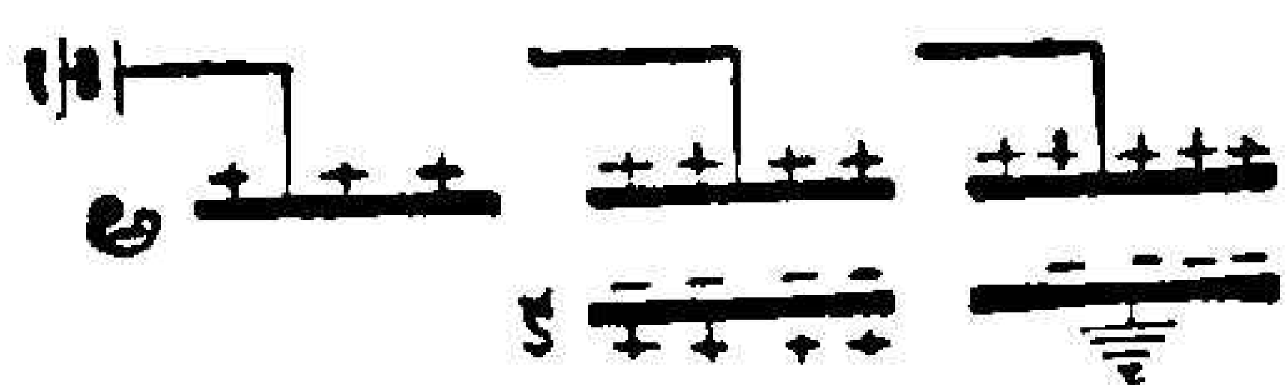
అనగా ఈదరులోవిద్యుద్రంగమువలనకలుగు మెలిగీతలకు [Electric Strain lines in Aether] చుంబకతారంగమువలనకలుగుమెలిగీతలు [Magnetic strain lines in aether] సమకోణము [At RightAngles] లోనున్నవి. విద్యుత్ చణుకు[Electric spark]కలుగునపుడువిద్యుత్పరమాణువులు అత్యధికమగు తఱచుదనముతో ఇటునటు ఉద్ఘాతలూగుచు కంపించును.[High Frequency Electric oscillation] కాని, ఈతఱచుదనము క్రమముగా తగ్గిపోవును. ఈకంపనములఫలితముగా ఒకమార్గమున విద్యుచ్ఛక్తిపంక్తులును, దానికి సమకోణమార్గమున అయస్కాంత శక్తిపంక్తులును ఈదరును మెలిపెట్టినపుడు, ఈదరులో చలనము కలిగి పైరెండు మార్గములకు సమకోణముగానుండు వేరొక మార్గమున, సెకండుకు 186 వేలమైళ్ళవేగముతో ఈదరులో అన్నిదిశలకు అలలుసాగుననియు, అవి విద్యుచ్చుంబక తరంగములు [Electromagnetic waves) అనబడుననియు మాక్సువెల్ పండితుడు సిద్ధాంతీకరించెను.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రియోగము

ఐదవ అధ్యాయము

కొన్ని ఉపకరణములు [Wireless apparatus]

ద్రుంహాకము:—[Condenser] అనేక పట్నములలో గల విశ్వప్రకటనస్థానములనుండి సంగీతమును వార్తలను వినిపించుటకై రేడియో అలల పంపునపుడు ఈదరులో ఒకటే విధమగు అలలు ఏకకాలమున కలిగి అల్లకల్లోలము కాకుండుటకై ఒక్కొక్క విశ్వప్రకటనస్థానమున కొక తరంగాయతి నిర్ణయింపబడును. ఈదరు అలల తరంగాయతి, తఱుచుదనము నిర్ణయించు ఉపకరణములలో ముఖ్యమైనవి ద్రుంహాకము, జడిమ తంత్రి అనబడునవి.



చిత్రము 39

39వ చిత్రములో 'అ' అను రాగిరేకు ఒకవిద్యున్మాలయొక్క ధన ధ్రువమునకు తగిలించబడినది. 'అ'కు విద్యుత్తు ప్రవహించును. 'అ' యందుకూడ విద్యున్మాలతో సమానమగు విద్యుత్పీడనము కలుగువరకు మాత్రమే విద్యుత్తు ప్రవహించును. అటుపిమ్మట విద్యుత్తు ప్రవహింపదు. ఇప్పుడు విద్యుద్బంధని పదార్థముతో పూతపూయబడిన మరియొక రేకు 'క' తెచ్చి 'అ' తో సమానాంతర రేఖలో దానికి తగులకుండ దగ్గఱగానుంచుము. విద్యుత్ప్రేరణము కలుగును.

'క' పై భాగమున ఋణవిద్యుత్తును అడుగుభాగమున ధనవిద్యుత్తును ఆవహించును. 'అ' కంటె 'క' యందు విద్యుత్పీడనము తక్కువగానుండును. 'క' రేకున కిరుప్రక్కలను సమాన పరిమితిగల ధన, ఋణవిద్యుత్తులు నిండియున్నను, ఋణవిద్యుత్పూరితమగు భాగము 'అ' రేకునకు దగ్గఱగానుండుటవలన 'అ' యందలి విద్యుత్పీడనము కొంతతగ్గును. ఇప్పుడు 'క' యొక్క అడుగుభాగమునకు తీగెద్వారా భూమితో సంబంధము కలిపితిమేని, అందలి ధనవిద్యుత్తంతయు భూమిచే హరింపబడి దాని పై భాగమునగల ఋణవిద్యుత్తు మాత్రము మిగులును దాని నెదురొక్కనగల ధనవిద్యుత్తు లేకుండుటచే ఋణవిద్యుత్తు బలీయమయి 'అ' యందలి విద్యుత్పీడనమును హరించును. విద్యున్మాలయందలి పీడనాభేదముతో సమానమగువరకు 'అ' రేకును ఇంకను విద్యుత్పూరితమొనర్చుటకు ఇందువలన అవకాశము కలుగుచున్నది. రెండవరేకు అడుగుభాగమును నేలకు కలుపుటవలన పై రేకునకు విద్యున్మాలనుండి మఱికొంత విద్యుత్ప్రవాహము లాగికొను శక్తి కలుగుచున్నది. అనగా దానివిద్యుద్ధారణశక్తి [Capacity] హెచ్చుచున్నది. పై విధమున రెండు విద్యుద్వాహకములమధ్య ఒక అవిద్యుద్వాహకమగు విద్యున్నిరోధకము [Dielectric] నుంచి తన్మూలమున విద్యుద్ధారణ శక్తిని హెచ్చుచేయు ఉపకరణము దృంహాకము [Condenser] అనబడును.

సాధారణముగా ఇట్టి దృంహాకమును విద్యుత్పూరిత

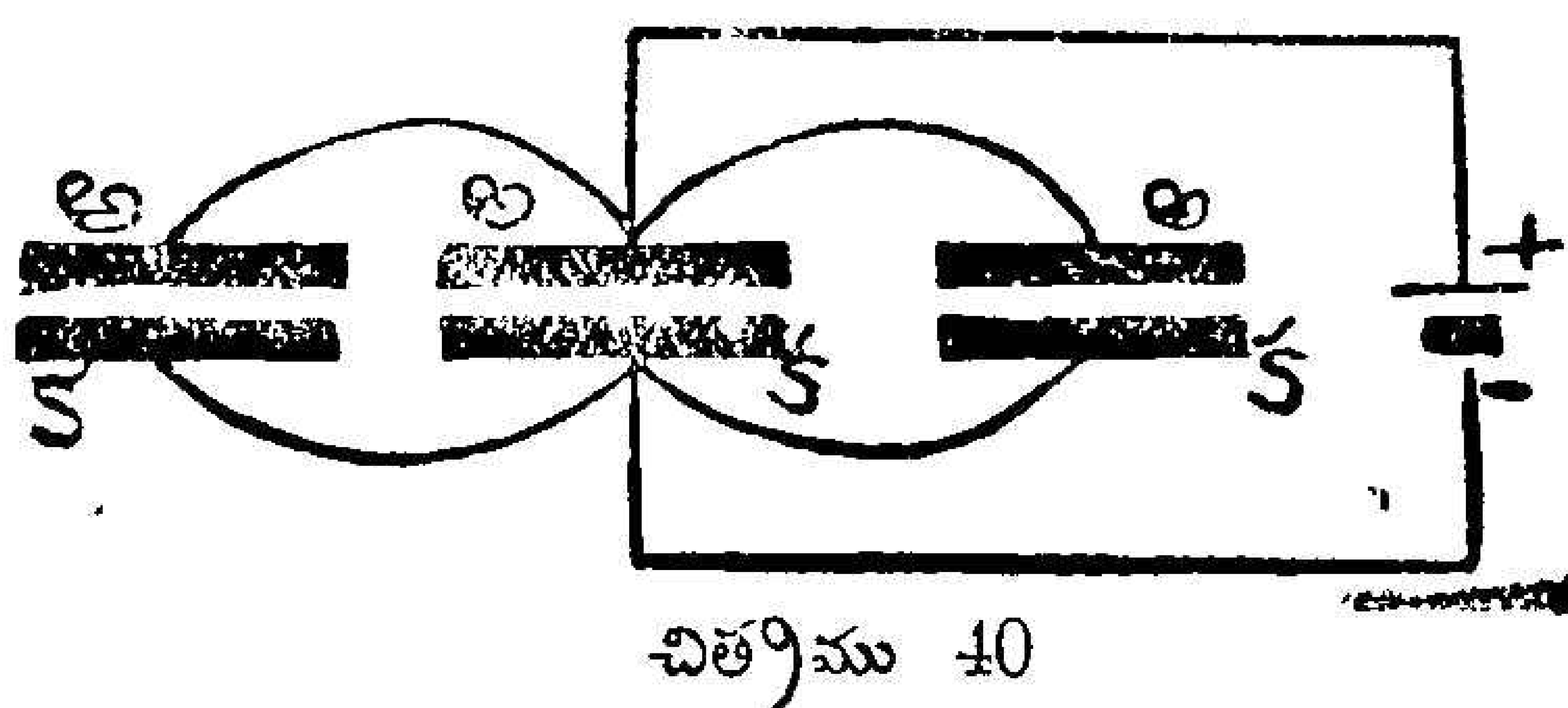
మొనర్చుటకు ఒకమాలయొక్క ధనధ్రువమునకు 'అ' ను, ఋణధ్రువమునకు 'క' ను కలుపుదుము. మాలయందలి ధ్రువముల మధ్యవలెనే ఈ రెండు రేకుల మధ్యను పీడనాభేదము కలుగును. రెండురేకులమధ్యగల వాయువే విద్యున్నిరోధక ముగా నుపకరించును. లేదా కాకిబంగారము [Mica] గాజు మొదలగు అవిద్యుద్వాహకముల నుపయోగింపవచ్చును. 'అ' వద్ద ధనపరమాణువులును 'క' వద్ద విద్యుత్పరమాణువులును అసంఖ్యాకములుగ చేరును. అవిశక్తిపంక్తుల చాచుకొనిమధ్య నున్న విద్యున్నిరోధకమును దాటి, ఒండొంటిని కలసికొను టకు తమయావచ్ఛక్తిని వినియోగించును. అయినను అవి విద్యున్నిరోధకపదార్థమునుండి ఒకవిద్యుత్పరమాణువునైనను తొలగింపజాలవు. ఇక చేయునదేమి ? 'అ' లోని ధనపరమాణువులు [Positive ions] విద్యున్నిరోధకమందలి పరమాణువులలో కేంద్రకమును 'క' వైపునెట్టి దాని విద్యుత్పరమాణువుల [Electrons] లాగికొనుటకును, 'క' లోని విద్యుత్పరమాణువులు విద్యున్నిరోధకమందలి పరమాణువులనుండి విద్యుత్పరమాణువులను 'అ' వైపునెట్టి అట్లులోపించిన ధన పరమాణువులతో కలియుటకును విశ్వప్రయత్న మొనర్చుచు, తమశక్తినంతను వినియోగించి,అది చాలక విద్యున్మాలనుండి 'అ' మరింత ధనవిద్యుత్తును 'క' మరింత ఋణవిద్యుత్తును లాగికొనును. ఈవిధమున మాలయందలి ధ్రువములకంటె ద్వంహాకమునందలి రేకు లధికముగా విద్యుత్పూరితములగును. రేకులమధ్యగల విద్యున్నిరోధకము అధికమగు పీడనమునకు

లోనగునేకాని, దానిద్వారా విద్యుత్ప్రవాహము కలుగదు.

దృంహాకముయొక్క రేకుల, లేదా పొరల [Coatings of a condenser] మధ్య విద్యుత్పీడనాభేదము కలిగించుటకు వలయు విద్యుత్పరిమితిని బట్టి దృంహాకముయొక్క ధారణ శక్తిని నిర్ణయింపవచ్చును. దృంహాకము పొరల మధ్య, ఒక కులోమ్ పరిమితిగల విద్యుత్తు వలన ఒకవోల్టు విద్యుత్పీడనా భేదము కలిగినచో దృంహాకముయొక్క ధారణశక్తి ఒక ఫరాడ్, [Farad] అని నిర్వచనము.

దృంహాకము పొరల విస్తీర్ణము హెచ్చినకొలది దాని ధారణశక్తి హెచ్చును. మఱియు పొరలెంత దగ్గఱగానున్న అంత హెచ్చు ధారణశక్తి కలుగును.

నిస్తంత్రీయోగమున కొన్ని దృంహాకముల కలుప వలసివచ్చును. వానిని సమానాంతర రేఖలోగాని, వరుసగా గాని, కలుపవచ్చును. సమానాంతర రేఖలో [Parallel]కలుపునప్పుడు 'అ' రేకులను వేరుగను, 'క' రేకులను వేరుగను ఏకముచేయుదురు. (చిత్రము 40)

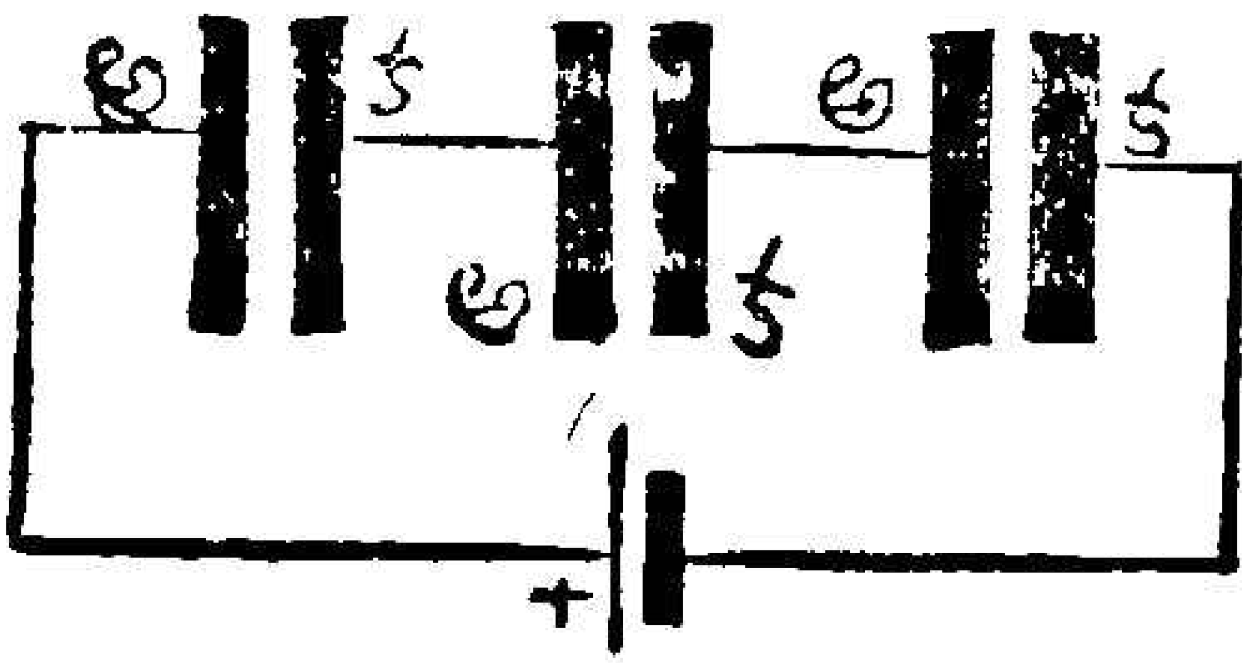


చిత్రము 40

సమానధారణ శక్తికల మూడు దృంహాకములను సమానాంతర రేఖలో కలుపుట వలన విద్యుత్పరిమితి మూడింతలయినను పీడనాభేదము మారదు. కాన ధారణశక్తి మొత్తముపై మూడింతలగును.

వినియోగమగు విద్యుత్పరిమితిని పీడనాభేదముచే భాగించుట వలన ధారణశక్తి తెలియును. C=Q/V - దీని ఫలితము వాహకములను వరుసగా [Series] కలిపినట్లగును.

ద్రృంహాకములను వరుసలో [Series] కలుపునప్పుడు ఒకదాని 'క' రెండవదాని 'అ' కును, రెండవదాని 'క' మూడవదాని 'అ' కును కలుపుదురు.



చిత్రము 41

ఇపుడు మొత్తపు విద్యుత్పరిమితి మారకున్నచో పీడనాభేదము మూడింతలగును. కాన మొత్తపు ధారణశక్తి మూడవవంతుకు తగ్గిపోవును. దీనిఫలితము వాహకములను సమానాంతర రేఖలలో కలిపినట్లగును.

ద్రృంహాకమును విద్యుద్రహితమొనర్చుట [Discharging a Condenser]:-ద్రృంహాకపు పొరల నొక రాగితీగెతో కలిపితిమేని రెండింటిమధ్యను విద్యుత్ప్రవాహము కలిగి పొరల యందు విద్యుత్పీడనము సమానమగువరకు విద్యుత్తు ప్రవహించును. ఈప్రవాహము సరాసరిగా శాంతముగా పోవునదికాదు. రేకులు కలిసినవెంటనే అధికముగా విద్యుత్పరమాణువులు 'క' నుండి 'అ' కు పరుగులిడును. 'అ' యందు ధనపరమాణువు లున్నవిగదా! అవివలసినన్ని విద్యుత్పరమాణువుల స్వీకరించినను ఇంకను అధికముగా విద్యుత్పరమాణువులు 'అ'ను చేరుటచే అది చివరకు ఋణవిద్యుత్స్వా

రితముగా పరిణమించును. అధికముగా విద్యుత్పరమాణువులు లోపించిన కారణమున 'క' ధనవిద్యుత్పూరితమగుచున్నది. తిరిగి'అ'యందు చేరిన విద్యుత్పరమాణువులు'క' వద్దకు పరుగిడును. కావలసినసంఖ్యకంటె విద్యుత్పరమాణువులు అధికముగా పరుగిడుటచే 'అ' యందు కొన్ని పరమాణువులు లోపించి మరల నది ధనపూరితమగుటయు, 'క' యందుకల విద్యుత్పరమాణువులన్నిటికి ఆశ్రయము లభింపకుండుటచే తిరిగి'క'ఋణపూరితమగుటయు తటస్థించును. ఈవిధమున విద్యుత్పరమాణువులు శాంతపడువరకును, అనగా రెండుపొరలమధ్య విద్యుత్పీడనము సమానమగువరకు, విద్యుత్పరమాణువు లటునిటు పరుగులిడుచు ఉయ్యాల లూగుచుండుటచే, విద్యుత్ చణుకు కలుగునప్పటివలెనే దృంహాకము విద్యుద్రహితమగునప్పుడుకూడ డోలనాత్మకమగు [Oscillatory discharge] ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. 'క' నుండి 'అ' కు ఒకసారి విద్యుత్పరమాణువులపరుగు డోలనము[Oscillation] 'క'నుండి'అ'ను చేరి తిరిగి'క' వద్ద చేరుటకయిన పరుగు కంపనము[Vibration] అగును. ఒక సెకండులో కలుగు ఇట్టి కంపనములసంఖ్య తఱచుదనము. [Frequency]

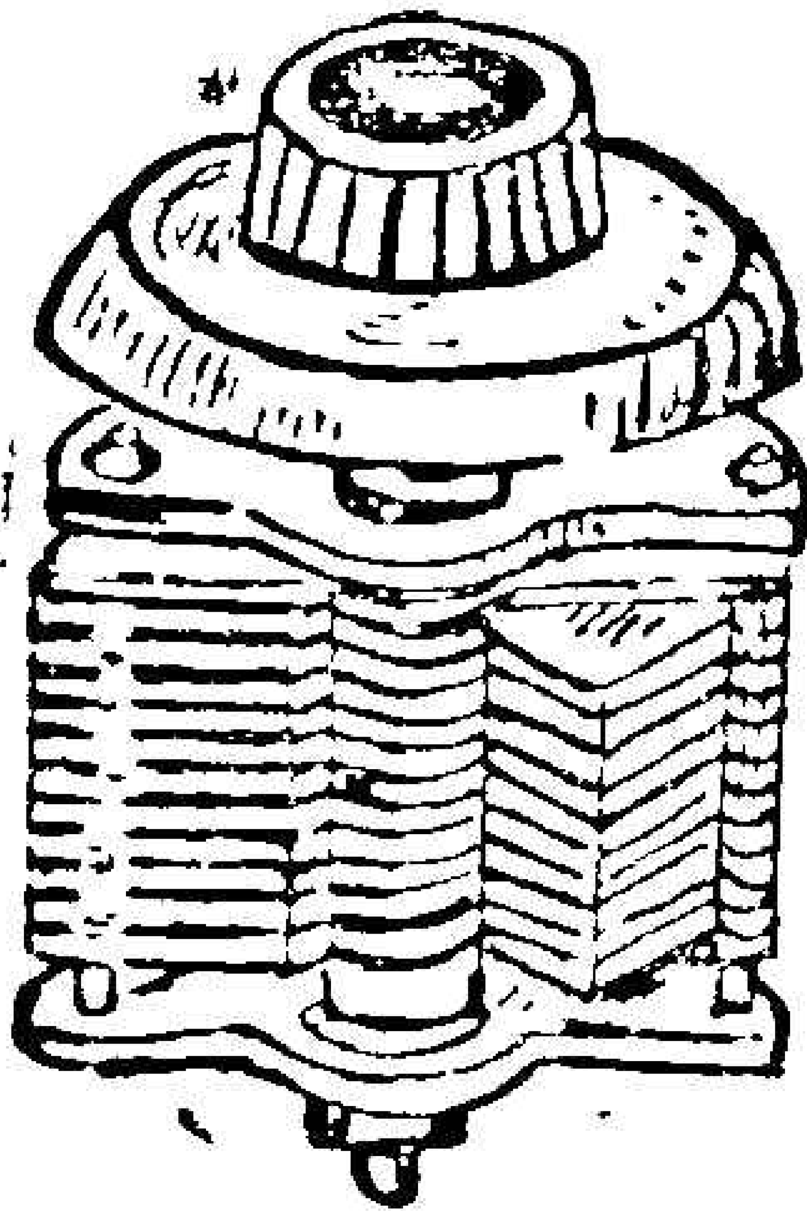
దృంహాకములు రేడియో గ్రాహకమును [Receiving Set] శ్రుతిమేళనము [Tuning] చేయుట కుపకరించునని ముందు తెలియగలదు. ఇవి అనేకరకములుగా తయారగుచున్నవి. కొన్నిటి రేకులు కదలకుండ అతుకబడును. వీనిని స్థిరదృంహాకములు [Fixed condensers] అందురు. మఱి

కొన్నిటిలో ఒక రేకును కదలకుండ బిగించి రెండవదానిని దానిపై ఇటునటు త్రిప్పుటకు వీలుగా నమర్తురు. వీనిని పరివర్త్య ద్రవ్యాహారకములు [Variable condensers] అందురు.



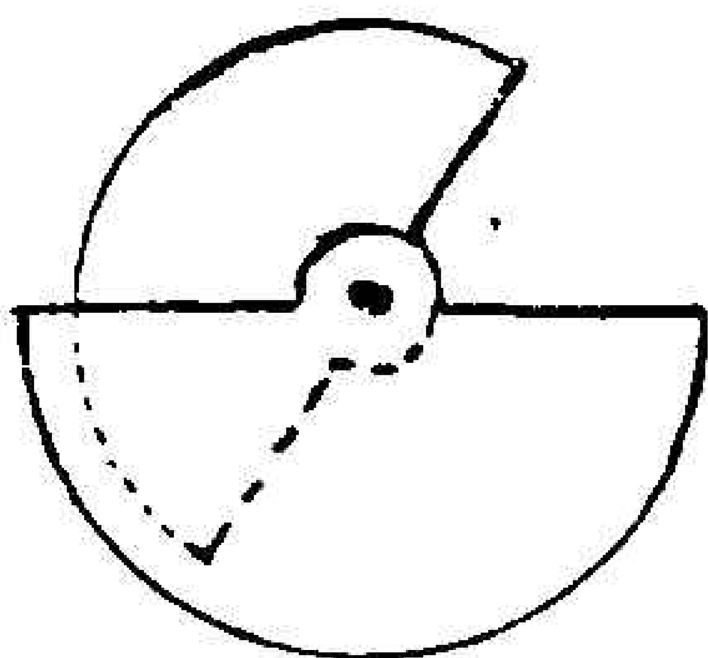
చిత్రము 42

42 వ చిత్రమున స్థిరద్రవ్యాహారకము చూపబడినది. 'అ' రేకులన్నియు ఒకధ్రువమునకును 'క' రేకులన్నియు ఇంకొక ధ్రువమునకును, కలుపబడినవి. సన్నని నాగఅపు రేకుల (సన్న నిగీతలు) మధ్య కాకి బంగారము విద్యున్నిరోధకముగా (దళసరి గీతలు) అమర్చబడినది.



చిత్రము 43

43 వ చిత్రమున ఒక పరివర్త్యద్రవ్యాహారకము చూపబడినది. ఇందు కొన్ని స్థిరముగా అతుకబడిన రేకులపైనికదలుటకు వీలగునట్లు మఱికొన్ని రేకులమర్చబడినవి.



చిత్రము 44

దీనిప్రాకు 44 వ చిత్రము వలన తెలియగలదు. రేకులు అర్థచంద్రాకారము కలిగియున్నవి. 43 వ చిత్రములో కనబడు బొంగడను త్రిప్పుటవలన రేకులు కదలును. రేకులు ఒకదానిపై నొకటి పూర్తిగా కప్పునట్లు త్రిప్పితిమేని ద్రవ్యాహారకమునందు పూర్తిగా ధారణశక్తికలుగును. రేకులు ఒకదాని

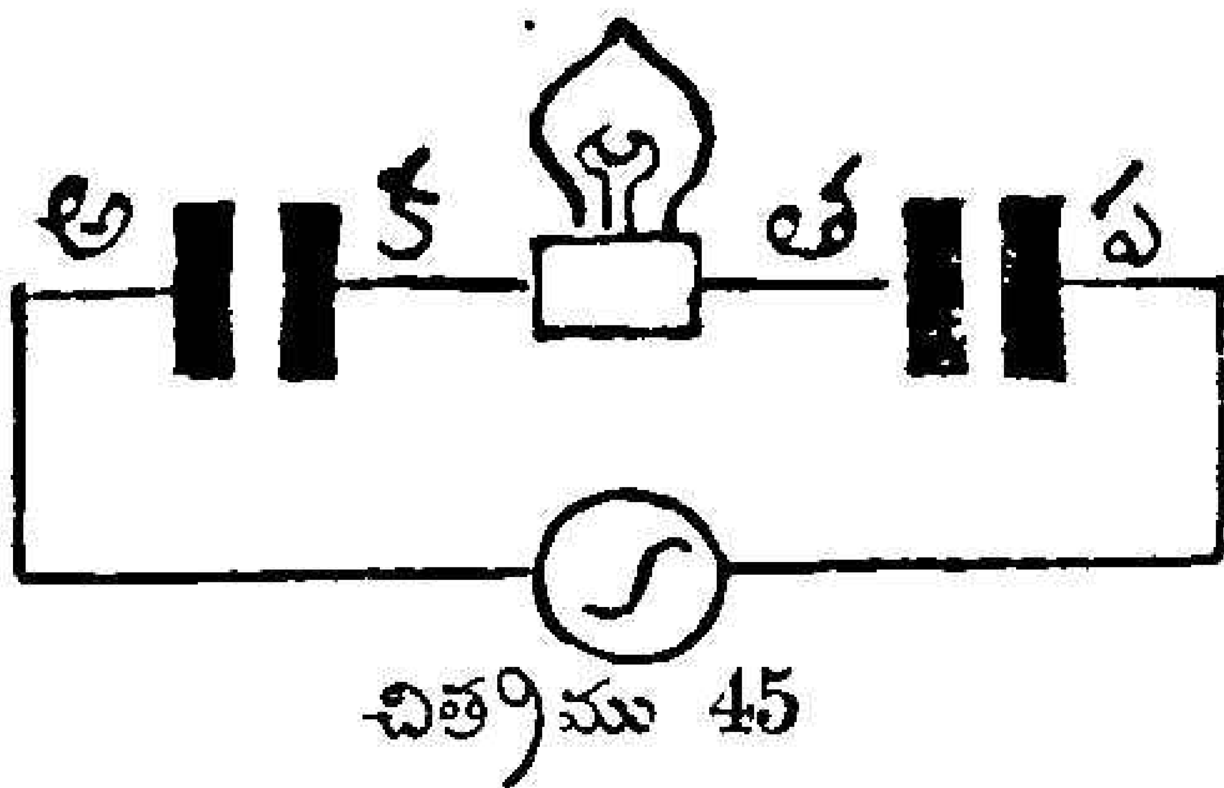
నొకటి ఏమాత్రమును కప్పనట్లు త్రిప్పుటవలన ధారణశక్తి బొత్తిగా తగ్గును. ఈమధ్యగా ఎంతధారణశక్తి కావలసిన నంతవరకే రేకులు కప్పునట్లు త్రిప్పుకొనవచ్చును.

స్థిరముగానుండునట్లు అతుకబడిన రేకులు ధృంహాకము నందలి ఒకపొరగాను, కదలుటకు వీలుగా ఒకదానితోనొకటి లోహసంబంధముకలిగి అమర్చబడిన రేకులు రెండవ పొరగాను వర్తించును. ఈపొరలమధ్యగల గాలియే విద్యున్నిరోధకముగా వర్తించును.

రేకులనుకదల్చు బాగడ కమర్చబడిన చీల [Spindle] చివర ఒక గడియారంపుముల్లువంటి పొడవైనముల్లు తగిలింతురు. దానిని రేడియో గ్రాహకపేటికపైగల వివిధతరంగా యతుల తెలుపు పటముపై ఆడునట్లు అమర్తురు. ధృంహాకమునందు ధారణశక్తి హెచ్చినకొలది ఎక్కువ తరంగాయతులకు శ్రుతిమేళనముకలుగును. ధారణశక్తితగ్గినకొలది హ్రస్వ తరంగములకు శ్రుతిమేళనము కలుగును. తరంగాయతుల హెచ్చుతగ్గుల కనుగుణముగ ధృంహాకమునందు రేకులు కదలునట్లు సరిపుచ్చి నిర్మింపబడిన ధృంహాకములు కలవు. ప్రతి విశ్వప్రకటన స్థానమునకును తరంగాయతి నిర్ణీతమగునని తెలసికొంటిమికదా ! ఆతరంగాయతి కనుగుణముగ ముల్లునుత్రిప్పి అచ్చటి సంగీతము వినవచ్చును. శ్రుతిమేళనమునుగూర్చిన వివరములు ముందు తెలుపబడును.

పైవివరణమువలన విద్యున్మాలనుండి వచ్చు విద్యుత్ప్ర

వాహ మార్గమున దృంహాకమున్నచో ఆప్రవాహము దృం హాకమునుదాటి ప్రవహింపజాలదని తెలసికొంటిమి. అయినను దృంహాకపు పొరలు మాత్రము విద్యుత్పూరితములగుచున్నవి. (76 వ పుటచూడుడు) విద్యున్మాలనుండి వచ్చునది నిరంతర ప్రవాహము. ఏకముఖప్రవాహము. [Direct or Continuous current] ద్విముఖ ప్రవాహముమాత్రము దృంహాకముద్వారా ప్రవహింపగలుగును. రేడియో గ్రాహకపేటికల నిర్మాణమున నిరంతరప్రవాహమునుపోనీయక ద్విముఖప్రవాహమునుమాత్ర ము పోనిచ్చుటకొఱకే దృంహాకముల నుపయోగించుటకలదు.



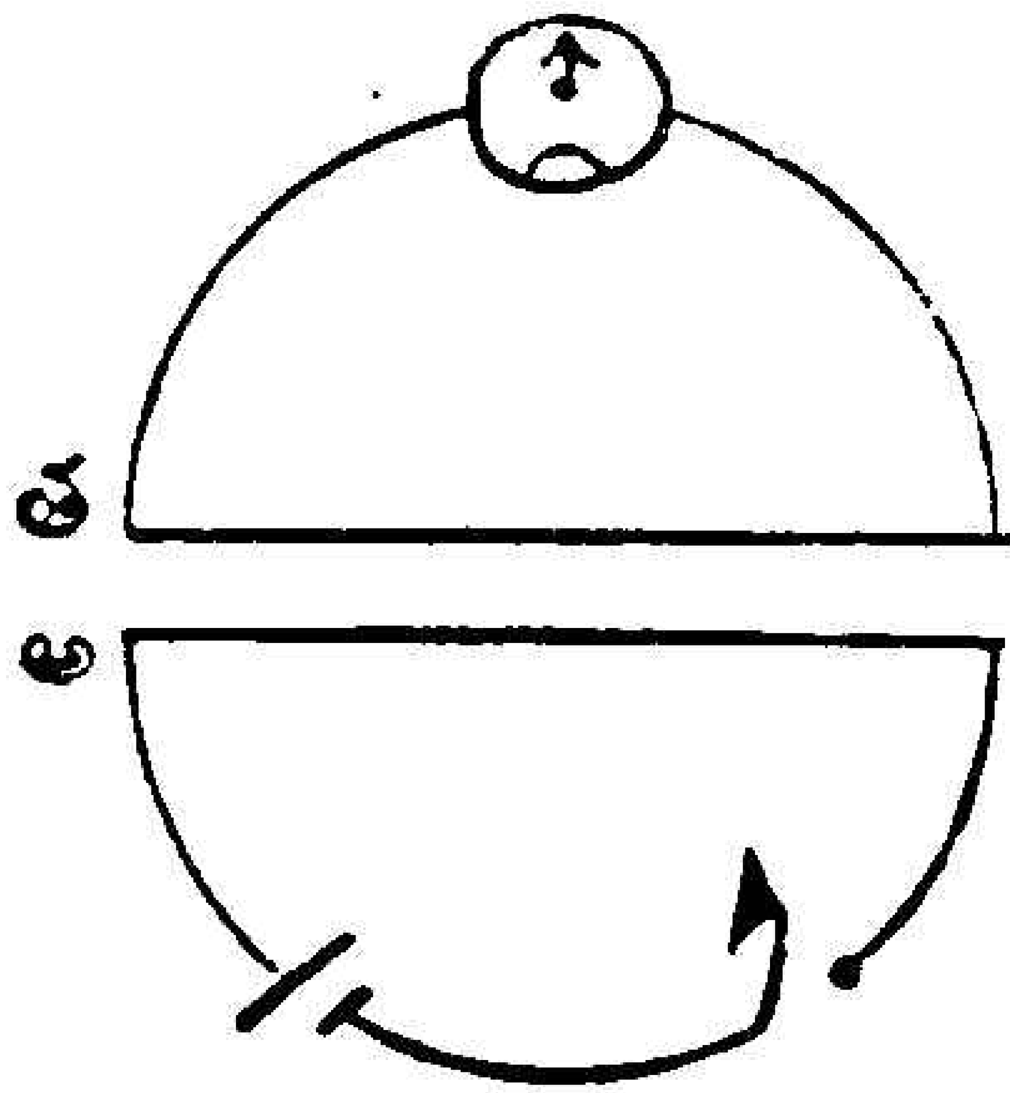
చిత్రము 45

45 వ చిత్రమున 'అ, 'క 'త,ప' అను రెండు దృంహాకములుకలవు. వీనిమధ్యగావిద్యు ద్దీపముకలదు. 'వి' ద్విముఖ విద్యుజ్జనకయంత్రము. ద్విముఖవిద్యుత్తులో ఒకమార్గమున పోవు సగపాలు ,అ, వైపు పరుగులిడి ,అ'ను ఋణవిద్యు త్పూరితమొనర్చుననుకొందము. 'క' ధన విద్యుత్పూరితమగు నుకదా !,క'నుండి,త'కు విద్యుత్పరమాణువులు పరుగిడి'త'ను ఋణవిద్యుత్పూరితమొనర్చును. ,ప'ధనవిద్యుత్పూరితమగును. ఈ అర్ధవలయమున 'క' ,త'ల మధ్యనున్న దీపముద్వారా విద్యుత్పరమాణువులు ప్రవహించినవి. రెండవ అర్ధవలయ మున విద్యుత్పరమాణువులు ఎదుటిమార్గమును బట్టునపుడు 'వి'నుండి 'ప'కు, ,త'నుండి'క'కు,అ'నుండి మరల 'వి'కు ప్రవా హముకలుగును. మరల ఎదుటిమార్గమునకూడ విద్యుత్పరమా ణువులు ప్రవహించినవికదా! కావున, సరాసరిగా ఒక వాహ

కము లేకున్నను ద్రుంహాకములమధ్యగల దీపముద్వారా ద్విముఖ విద్యుత్తు ప్రవహించుటచే దీపము వెలుగును. దీనివలన ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహము ద్రుంహాకము ద్వారా ప్రవహించునని స్పష్టమగుచున్నది.

విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణము:-[Electro magnetic induction] ఒక వలయములో విద్యుత్ప్రవాహ మున్నంత వరకును దానితో బాటు చుంబకతారంగముండునని తెలసికొంటిమి. విద్యుత్ప్రవాహ మాగిపోవుటతోడనే చుంబకతారంగ మదృశ్యమగును. ఇది యట్లుండ, ఒక రాగితీగెచక్రము సమీపమున ఏదేని క్రియవలన చుంబకతారంగమును స్థాపించినచో ఆతీగెచక్రమున విద్యుత్ప్రవాహముకూడ కలుగునని 1831 లో ఫారడే కనిపెట్టెను. ఆతడు కనిపెట్టిన ముఖ్య విషయములేమన (1) చుంబకతారంగ మారంభమగునప్పుడు రాగితీగెచక్రమున ఒక క్షణికమాత్రమగు విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. (2)చుంబకతారంగము అదృశ్యమగునపుడు మరల తీగెలో ఒక క్షణికప్రవాహముకలుగును.(3)చుంబకతారంగ ముండగా దానినివృద్ధిచేయుటవలనకూడ తీగెలో క్షణికప్రవాహముకలుగును. (4)చుంబకతారంగమును బలహీనము చేసినను తీగెచక్రమున క్షణికప్రవాహము కలుగును. కాన, చుంబకతారంగమున ఎట్టిమార్పు కలిగినను, అనగా చుంబకతారంగము ప్రారంభమయినను, అదృశ్యమయినను, అందు వృద్ధి క్షయములుకలుగునపుడును దానిసమీపమునగల రాగితీగెలో క్షణికమాత్రమగు విద్యుత్ప్రవాహముకలుగుట ప్రకృతిసిద్ధము.

ఈమార్పులవలన కలుగు క్షణికప్రవాహముతోబాటు రాగి తీగెలో విద్యుత్పీడనము ప్రేరితమగును. ఈసంఘటనము విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణమనబడును.



చిత్రము 46

'అ,క' అను విద్యుద్వలయమున ఒక విద్యుద్ఘటమును,వలయమును తెఱచుటకును మూయుటకును వలయు బొత్తము మీటయుగలవు. 'త,ప' అను రాగితీగె చక్రమున విద్యుత్పరిమాణ మానము [Galvano-meter] కలదు. ఈపరిమాణ మానమున గల అయస్కాంతపుముల్లు కదలికవలన విద్యుత్ప్రవాహమున్నట్లేకాక అది ఏదిశను ప్రవహించుచున్నదో కూడ తెలియవచ్చును. 'అ,క' ప్రథమతంత్రి [Primary circuit] అనియు, 'త,ప' ద్వితీయతంత్రిఅనియు [Secondary circuit] వ్యవహరింపబడును.

ప్రథమతంత్రిలో 'అ'నుండి 'క'వైపు విద్యుత్ప్రవాహము కలిగించితిమేని దానితోబాటు చుంబకతారంగమేర్పడి ద్వితీయతంత్రిలో క్షణికప్రవాహము ప్రేరితమగును. విద్యుత్పరిమాణమానమువలన అది 'ప'నుండి 'త' వైపు ప్రవహించునని తెలియును. ప్రథమ తంత్రిలోని విద్యుత్ప్రవాహమునకిది విరుద్ధమగు మార్గమును బట్టినది. ప్రథమతంత్రిలోని ప్రవాహమునాపితిమేని అప్పుడును, చుంబకతారంగము దృశ్యమగు

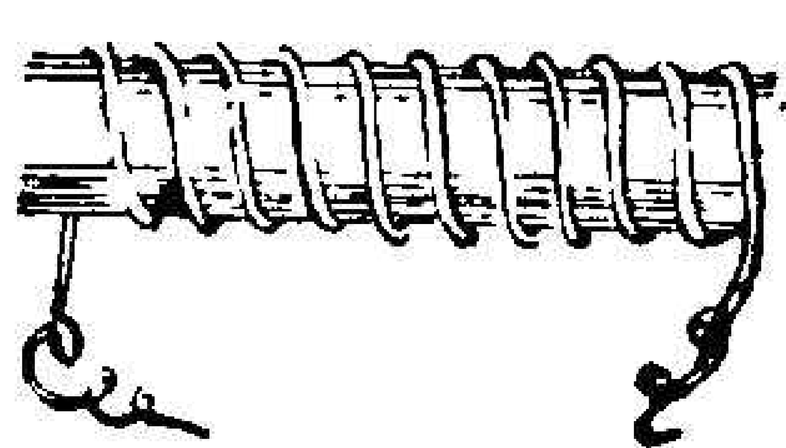
సమయమున, ద్వితీయతంత్రిలో క్షణిక ప్రవాహము కలుగును. ఈపర్యాయమిది 'త'నుండి 'ప' వైపు అనగా ప్రథమతంత్రిలోని మార్గమునే బట్టును. ప్రథమతంత్రిలో ప్రవాహమక్కర లేదని అపునపుడు, కావలెనని ప్రతిఘటించినట్లు ఆమార్గమునే అనుసరించి క్షణిక ప్రవాహము కలుగుచున్నది. అటులే ప్రథమ తంత్రిలో ప్రవాహమును హెచ్చించునపుడు ద్వితీయతంత్రిలో 'ప'నుండి 'త'కును, ప్రథమ తంత్రిలో ప్రవాహమును తగ్గించినపుడు ద్వితీయతంత్రిలో 'త'నుండి 'ప' వైపును క్షణిక ప్రవాహము కలుగును. పై క్రియలవలన క్షణికమగు ప్రేరిత విద్యుత్తు తాను కలుగుట కాధారమగు యత్నమునకు విరుద్ధమగు చర్యకలదై యున్నట్లు స్పష్టము. ప్రథమతంత్రిలోని క్రియకు విరుద్ధమగు మార్గమున విద్యుద్రంగమును స్థాపించుటచే కాక దానితో బాటు అట్టి విరుద్ధమార్గమునుబట్టు చుంబక తారంగమును, ప్రేరితమగుపీడనమును ద్వితీయతంత్రియందు క్షణిక ప్రవాహము కల్పించును. విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణమున జరుగు ముఖ్యక్రియ ఇదియే. ప్రేరిత విద్యుత్తు తనకుకారణమగు మూల క్రియను ప్రతిఘటించును.[Lenz's law: In every case the induced current is such that it tends to stop the change which causes it]

పైవిషయమున ద్వితీయతంత్రియందు కలిగిన క్షణిక ప్రవాహముకూడ మరల ప్రథమతంత్రియందు విద్యుత్ప్రేరణమొనర్చును. ఈవిధమున రెండువలయములుసమీపముగనున్నప్పుడు పరస్పర ప్రేరణము[Mutual induction] కలుగును.

స్వయంప్రేరణము— [self Induction] ఒకతీగెలో విద్యుత్ప్రవాహముతో బాటు కలుగు చుంబకతారంగమే ఆ ప్రవాహమును ప్రతిఘటించుటయు సంభవించును. ప్రవాహమునకు ఎదుటిమార్గమున దాని నెదుర్కొనునట్లుగా అది కొంత ఒత్తిడి కలిగించును. ఆఒత్తిడిని లోబరుచుకొని ప్రవాహము వృద్ధియగుటకు కొంతవిలంబము కలుగును. ఆకస్మికముగా ప్రవాహము నాపివేసినచో, చుంబకతారంగము వెంటనే అదృశ్యమగును. కాని విద్యుత్ప్రవాహముమాత్రము తక్షణమే ఆగక, కొంతవరకు సాగును. ఇందుకు కారణము చుంబకతారంగము ఆగిపోవునపుడు కలుగు క్షణికప్రవాహమే! ఇది ఒక్క వలయములోగల స్వయంప్రతిఘటనశక్తి. [Self induction] ప్రవాహమారంభమగునపుడు దానిని ప్రతిఘటించి విలంబము కలిగించిన ఈ శక్తియే ప్రవాహమాగునపుడు దానిని మఱికొంత సాగనిచ్చి మూలక్రియకు వ్యతిరేకమగు ధర్మము ను వ్యక్తపరచుచున్నది. ఈ ప్రతిఘటనశక్తిని జడత్వము, జడిమ [Inductance] అనుట సమంజసము.

జడిమ—[Inductance] ఏవస్తువునకైనను తనంతటతాను స్థలము మార్చుకొనుటకు శక్తిలేదు. ఒకమనిషికాని, మఱియొక వస్తువుకాని శక్తికాని, దానినికదల్పవలెను. ఒకసారి కదలిన పిదప దానిత్రోవలో నేదియు అడ్డురానంతవరకది కదలుచు నేయుండును. దానిని ఆపుటకును వేరొక ప్రయత్నముకావలెను. కావున బహిఃప్రేరణము లేనియెడల పదార్థమెప్పుడును నిశ్చలావస్థయందున్ననుచలనావస్థయందున్ననుఉన్నస్థితిలోనే యుండును. పదార్థమునందుగల ఈస్వభావము నకు జడత్వము

[Inertia] అందురు. మనము రైలుబండిలో కూర్చొనునప్పుడు ఆకస్మికముగా రైలుకదలినచో మనము వెనుకకు పడుదుము. ఏల? బండి కదలునప్పుడు మనక్రిందిభాగము దానితో కదలినను మనపైభాగము నిశ్చలముగ నుండుటచే మనము వెనుకకు పడుదుము. కొంతదూరము నడచినపిదప ఆకస్మికముగా రైలు ఆగినచో మనము ముందుకుపడుదుము. అప్పుడు మనక్రిందిభాగము ఆగినను చలనగతిలోనున్న మీదిభాగము ఆస్థితియందే ఉండుటకు ప్రయత్నించును. రానున్నమార్పును ప్రతిఘటించుటకు ప్రయత్నించును. పదార్థమునగల జడత్వము వంటి స్వయంప్రతిఘటనశక్తియే విద్యుద్వాహకమగు తీగయందునుకలదు. దానిని జడిమ [Inductance] అని పేర్కొందము. అది తీగెలో ప్రవాహము కలుగునప్పుడును, ప్రవాహమాగునప్పుడును, ప్రవాహబలము హెచ్చినను తగ్గినను ఆ మార్పుల ప్రతిఘటించుటకు యత్నించును. తిన్నని సాపైన తీగెయందు జడిమ తక్కువగానుండును. అనేక చుట్లుగా చుట్టబడిన తీగయందీ గుణ మధికముగానుండును. తీగెను ఇనుప ముక్కపై చుట్టినచో జడిమ ఇంకను అధికముగానుండును.


చిత్రము 47

47 వ చిత్రమున [Solenoid] ఇనుపముక్కపై స్ప్రింగువలె చుట్టబడిన తీగయందు ప్రతిచుట్టును ఇంకొకచుట్టుపై తన గుణమును ప్రసరించును. దానిమధ్యనున్న ఇనుపముక్క అయస్కాంతముగా మారును. కాన, జడిమ గుణమింకను అతిశయించును.

జడిమ, లేక, ప్రతిఘటనశక్తివలన తీగెలోని విద్యుత్ప్రవాహ మునకు ఎదుటిమార్గమున కలుగు ఒత్తిడినిబట్టి [Opposing Pressure] దానికి కొలమానము ఏర్పడినది. ఒక తీగెచుట్ట [Coil of wire] లో సెకండుకు ఒక ఆంపియర్ చొప్పున వృద్ధి యగు ప్రవాహముఒకవోల్టుప్రతిపీడనము అనగా ఎదుటిమార్గ మునఒత్తిడికలిగించినచో తీగెచుట్టయొక్క జడిమఒక హెన్రీయని ప్రమాణముగా అంగీకరింపబడినది. రెండుతీగెలు సమానాంతర రేఖలోనుండగా పరస్పరప్రేరణము కలుగునప్పుడు ఒకతీగెలో సెకండుకు ఒక ఆంపియర్ చొప్పున వృద్ధియగు ప్రవాహము రెండవతీగెలో ఒకవోల్టు ఒత్తిడికలిగించినచో ఆతీగెల జత యొక్క జడిమ ఒక హెన్రీయని నిర్వచింపబడినది.కావున ప్రతి పీడనమును,ఒక సెకండుకాలములో కలుగు ఆంపియర్ల సంఖ్య (ప్రవాహముచే) భాగించినచో జడిమ తెలియును. హెన్రీలో పది లక్షలు చిన్నదయినభాగము[One millionth of a Henry] మైక్రో హెన్రీ అనబడును. [Microhenry]

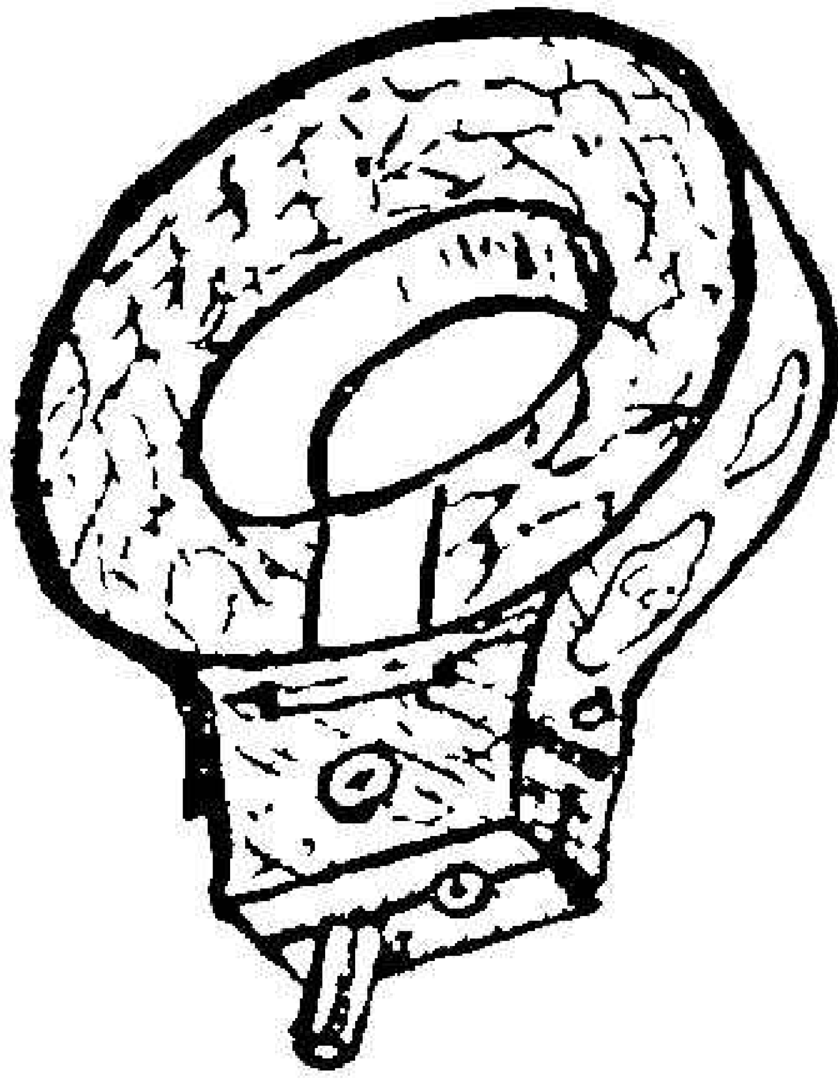
ధృంహాకములవలె నేతరంగాయతిని,తఱచుదనమునునిర్ణయించు టకు జడిమతంత్రిలను[Inductance coils]ఉపయోగింతురు.

జడిమతంత్రిలను రేడియో పరికరములలో ముఖ్యమగువాయు తంత్రికిచేర్చెదరు.ఇందువలన వాయుతంత్రిపొడవు హెచ్చించి నట్లగును. వాయుతంత్రికిని దానిని భూమితో కలుపు తీగెకు మధ్యగా ఒక పరివర్త్యధృంహాకమును జడిమతంత్రిని చేర్చుట కలదు. $\frac{1}{5000}$ M F D ధారణశక్తి గలధృంహామును $\frac{}{1000}$ హెన్రీ

జడిమగల జడిమతంత్రి ఒకవలయమున నున్నదనుకొనుము. ఇంకొకచోట $\frac{1}{1000}$ M F D ధారణశక్తిగల ద్రాహకము $\frac{1}{500}$ హెన్రీ జడిమగల జడిమతంత్రియున్నచో ఆరెండువలయములకును శ్రుతిమేళవించును. $(\frac{1}{500} X \frac{1}{1000} = \frac{1}{1000} X \frac{1}{500})$ ఈవిషయములు మున్ముందు అగ్రముకాగలవు. జడిమహెచ్చుట వలన తటుచుదనముతగ్గి, తరంగాయతి హెచ్చును. జడిమ తగ్గుటవలన, తటుచుదనముహెచ్చి తరంగాయతి తగ్గును.

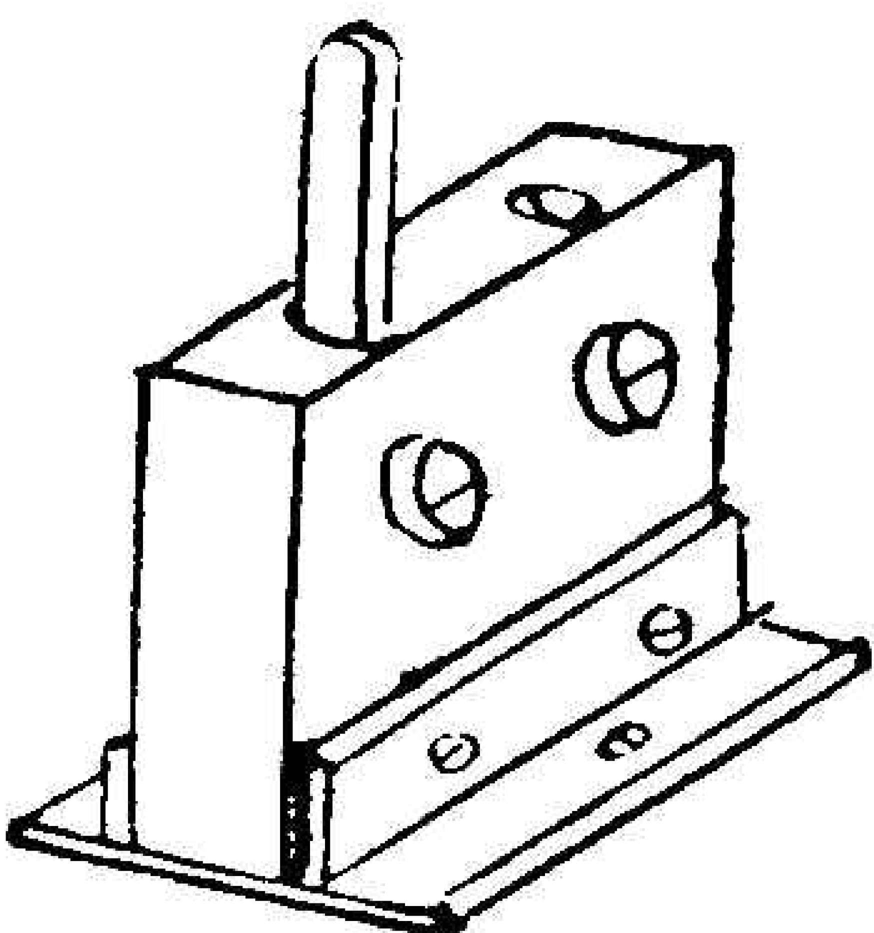
జడిమతంత్రులు[Inductance or tuning coils]:-

48,49,50,51, వ చిత్రములలో చూపబడినవి వివిధ రకములగు జడిమతంత్రులు.

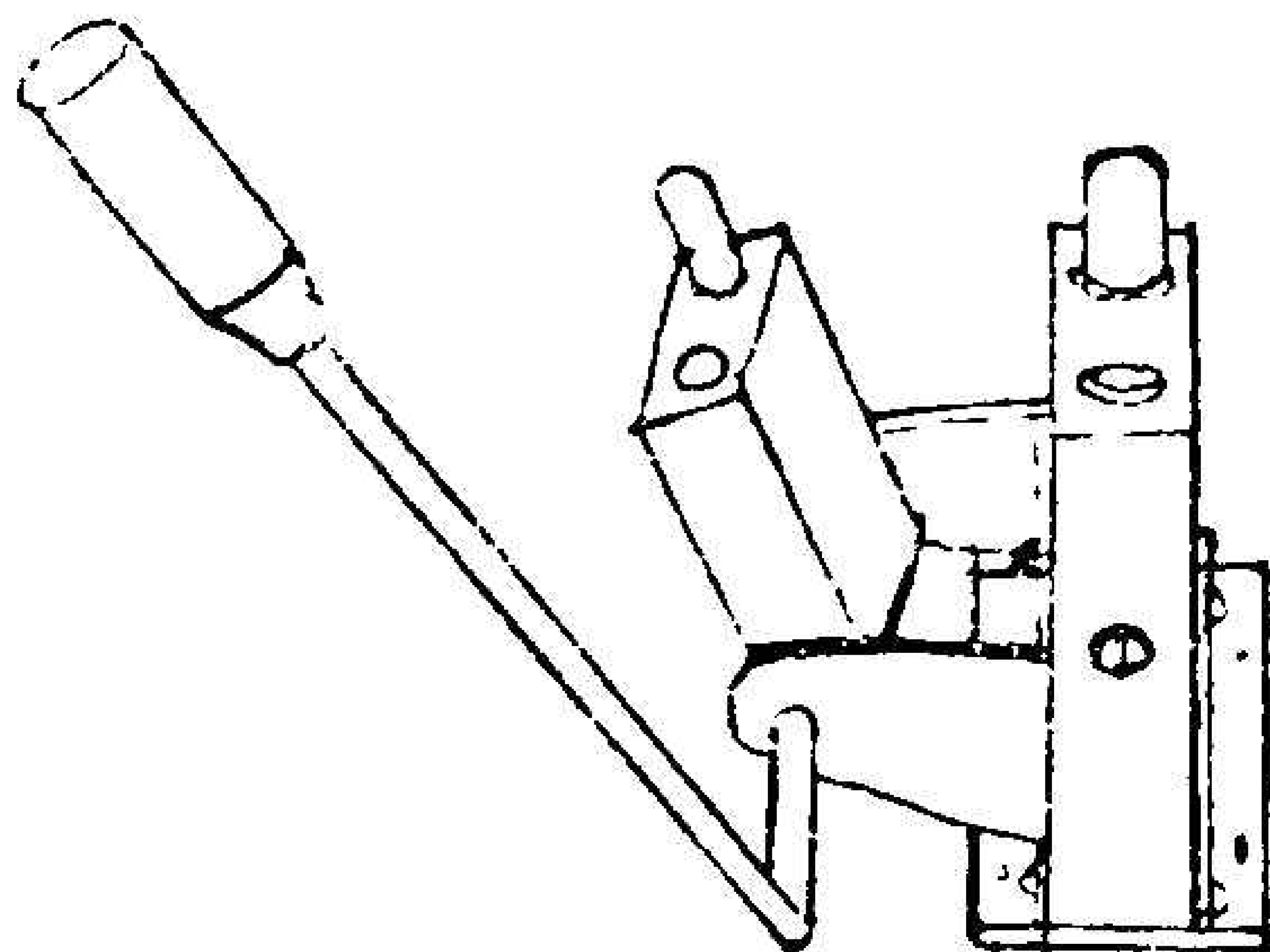


48 చిత్రము

48 వ చిత్రములో, తీగెచుట్టకొనలను చివరకులాగి ఒకగొట్టము [Socket] లో బిగడావలె పట్టునట్లు [Plug-in-coil] అమర్చిన జడిమతంత్రి చూపబడినది. ఇది గ్రాహకపేటికలో అమర్చబడు 49 వచిత్రములో చూపబడిన



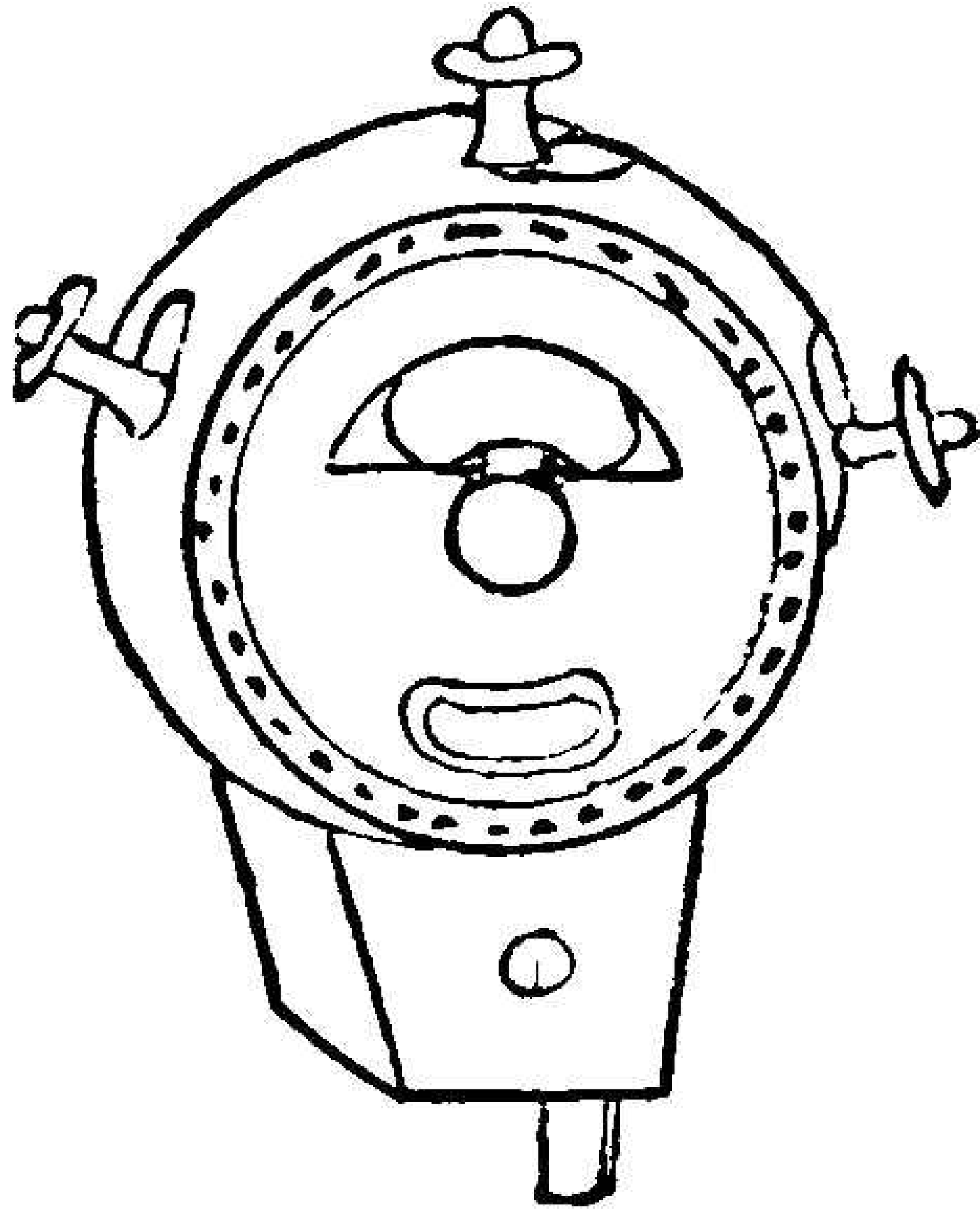
చిత్రము 49



చిత్రము 50

ఉపకరణమునగల రంధ్రమున పట్టును.

50 వ చిత్రమున ఇట్టి రెండుతంత్రులను జోడించు విధానము చూపబడినది. ఒకటి స్థిరముగను రెండవది కదలుటకు వీలుగా అమర్పబడినది. కావున, రెండుతంత్రులకును మధ్యగల ఎడము హెచ్చించుటకును తగ్గించుటకును వీలగును. వానిలో ఒకటి ప్రథమతంత్రి రెండవది ద్వితీయ తంత్రిగానుండును. కాన, ఈఉపకరణము పరస్పర ప్రేరణమున కుపకరించును. [Variable coupling for mutual induction]. తంత్రులుదగ్గఅపడినకొలది జడిమ హెచ్చును.



చిత్రము 51

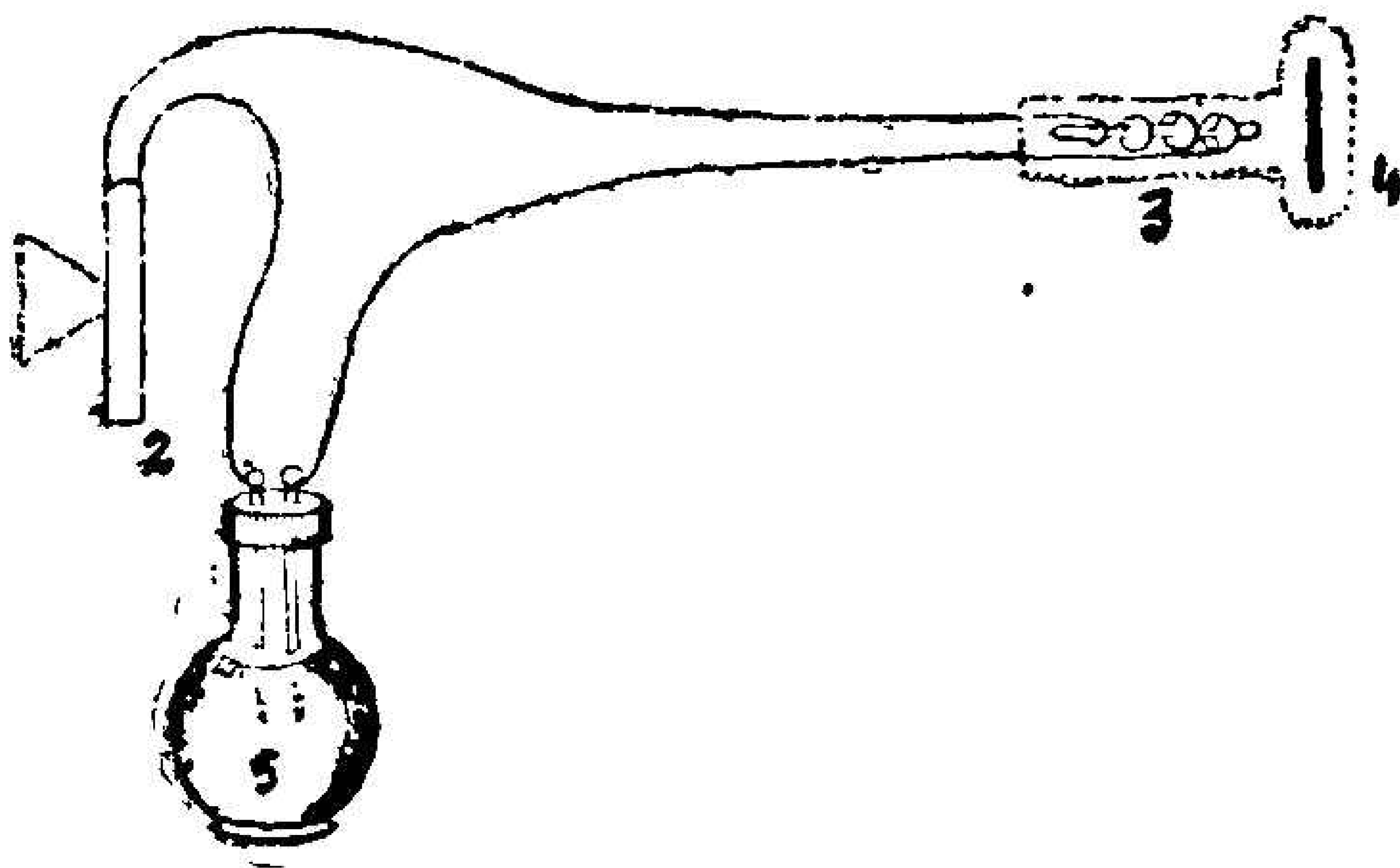
51 వ చిత్రములో చూపినది 49 వ చిత్రము మాదిరిదే. కాని, తంత్రిలో ఎంతపొడవు కావలసిన నంతే ఉపయోగించుకొనుటకు వీలుగా మూడుచోట్ల తంత్రికి తగులు చీలలు [Tappings]అమర్పబడినవి.

తీగెచుట్టలో ఎంతభాగమువాడిన ఎంత తఱచుదనము, ఎంత తరంగాయుతివచ్చునో నిర్ణయించుపని రేడియోఇంజనీర్లది. ఈజడిమతంత్రిని సులభముగా మనమే తయారు చేసికొనవచ్చును. క్షౌరము చేసికొనుట కుపయోగించు కడ్డీ సబ్బు యొక్క- బేకెలయిటు [Bakelite] గొట్టముపై పింగాణీ పూతగల రాగితీగెను [Enamelled Copper wire] 60 చుట్లు చుట్టవలెను. ఈచుట్టయొక్క- కొసలు రెండును వేఱు

పఱచి విడిగా ఉంచవలెను. ఈచుట్టకు దగ్గఱగా, దాని ప్రక్క నే, అగొట్టముమీాద నే తీగెతో 40 చుట్లు చుట్టి దాని కొనలు కూడ విడిగా ఉంచుకొనవలెను. 60 చుట్లచుట్టను 'గ్రిడ్ చుట్ట లేక, ప్రథమతంత్రియని, 40 చుట్ల చుట్టను రియాక్షన్ చుట్ట [Reaction coil] లేక ద్వితీయతంత్రియని అందురు. ఈపరికరము మధ్యమ తరంగాయతి (200-550మీాటర్లు) నిర్ణయించుట కుపకరించును. 550 మీాటర్లకు మించిన దీర్ఘ తరంగాయతి కొఱకు మొదటిచుట్టలో 250-300 చుట్లును దాని రియాక్షన్ చుట్టకు 70 చుట్లును ఉండవలెను.* రియాక్షన్ చుట్ట ఉపయోగము ముందు తెలియ గలదు. మొదటిచుట్ట కొనలలో ఒకదానిని గాలితీగకు, రెండదానిని వాల్వుయొక్క గ్రిడ్ కు తగిలింతురనియు రెండవ చుట్టను వాల్వుయొక్క ప్లేటువలయమున అమర్తురనియు మున్ముందు తెలియగలదు. పై విధమునగాక ఈతీగెను ఎన్ని చుట్లయిన చుట్టుకొని కావలసిన తరంగాయతికి ఎన్నిచుట్లు, అనగా ఎంతజడిమ, కావలెనో అంతే సరిపుచ్చుకొనునట్లుగ చీలనమర్చి వాడుకొనవచ్చును. తంత్రికి చీల తగులుచోట కళాయినిమాత్రముగోకివేయవలెను. ఇటువంటి రెండుతీగెచుట్ట లను వేర్వేరుగా అమర్చి వానిమధ్యగల ఎడమును హెచ్చిం చుటకును తగ్గించుటకును వీలుగా అమర్చబడిన ఉపకరణమే 50 వ చిత్రమున చూపబడినది.

*[Wireless: Its principles and practice. Huchinson. P. P. 79 [4th Edition]

శబ్దవాహకయంత్రము-[Telephone]గాలిలో తరంగ రూపమున శబ్దము వ్యాపించుననియు,ధ్వనులస్థాయి, [Pitch] తరంగముల తఱుచుదనము ననుసరించి యుండుననియు తెలిసికొంటిమి.ఏవిధముననైన అదే తఱుచుదనము గల తరంగముల గాలిలో కల్పింపగలిగితిమేని ఆస్థాయీ కల శబ్దమే చెవికి వినబడును. ఒక శబ్దము మిక్కిలి తక్కువస్థాయిలో వినిపించుటకు సెకండుకు 50 సార్లు గాలిలో అణువులు కంపించిన చాలును. ఆశబ్దమునే ఎక్కువస్థాయిలో వినిపించుటకు సెకండుకు 2000 కంపనము లావశ్యకమగును. ఒకచోట పాడిన పాటను, మరల అదేవిధమగు కంపనముల కలిగించి వినిపించు సాధనమే గ్రామఫోను. ఒకస్థలమున మాటలాడిన మాటలను దూరస్థమగు ఇంకొకచోట వినిపించుసాధనము టెలిఫోను. దీనిలో మాటలాడు స్థానమునగల ఉపకరణమునకు ప్రేషకము [Transmitter] అనియు, వినుచోట గల ఉపకరణమునకు గ్రాహకము [Receiver] అనియుపేర్లు. (చిత్రములు 52, 53, 54)



చిత్రము 52

టెలిఫోను గ్రాహకము ప్రేషకమును ఈచిత్రమునందేచూపబడినవి.

1 భాషణద్వారమువద్ద కంపించురేకు 2 బొగ్గుపొడుము 3 విద్యుదయస్కాంతము 4 గ్రాహకమున కంపించురేకు 5 విద్యుద్ఘటము.

52వ చిత్రమున బొగ్గుపొడుముతో నిండిన ఒకగొట్టము చూడనగును. దీని భాషణద్వారమువద్ద ఒకపలుచని కంపించగల రేకు కలదు. దీనిలోనికి విద్యున్మాలనుండి కాని, విద్యుద్దీపములకు ప్రవాహము సరఫరాచేయు తీగెలనుండికాని, విద్యుత్ప్రవాహమును పంపవచ్చును. విడివిడిగా చెదరియుండు బొగ్గుపొడుమునుదాటి విద్యుత్తు ప్రవహింపజాలదు. భాషణద్వారమువద్ద మనము మాటలాడునప్పుడు ఆధ్వనుల వలన గాలిలో కలుగు శబ్దతరంగముల ననుకరించుచు రేకు కంపించును. ఈకంపనముల ననుకరించుచు బొగ్గుపొడుము సాంద్రమగుచు పలుచబడుచు అనేకవిధముల కదలునపుడు విద్యుత్తు దానిద్వారా ప్రవహించును. బొగ్గుపొడుము పెట్టెకు రెండవ చివరగల తీగెద్వారా విద్యుత్తు ప్రవహించును. ఈ ప్రవాహమునకు కారణమగు విద్యుత్పరమాణువులు ధ్వనితరంగముల కంపనముల హెచ్చుతగ్గుల ననుకరించుచు ప్రయాణముచేయును. వేరొకస్థలమున, తీగెచివర గ్రాహకము కలదు. దీనియందొక విద్యుదయస్కాంతముకలదు. ఇది ఒక పలుచని కంపింపగల ఇనుపరేకు నాకర్షించును. ధ్వనితరంగముల ననుకరించు విద్యుత్ప్రవాహము గ్రాహకమును చేరునపుడు విద్యుదయస్కాంతముచే ఆకర్షింపబడిన ఇనుపరేకున సరిగా అట్టి కంపనములే కలిగి గాలియందును అట్టికంపనములనే కలిగించును. అవి వినువాని చెవిగూబకు తగిలి మొదటిచోట పలికిన పలుకులనే వినిపించును. దీనివలన మాటలాడువానివద్ద విద్యున్మాలయు ధ్వనుల ననుకరించి కంపనముల కలిగించు నిమిత్తము

బొగ్గుపొడుము పెట్టెయు, వినువైపున విద్యుదయస్కాంతమును, దానిచే నాకర్షింపబడి, ధ్వనుల ననుకరించు కంపనములు పొందగల ఇనుపరేకును, ఈ రెండింటికిని మధ్యగా ఒక పొడవైన తీగెయు ఆవశ్యకమని తెలియుచున్నది. కాని సాధారణముగా ఆచరణలో ప్రతియింటివద్దను ఈ ఏర్పాటు లక్కర లేదు.



చిత్రము 53 టెలిఫోను యంత్రమునగల భాగములు.

1 ప్రేషకము. ఇందుబొగ్గు పొడుముగల పెట్టె కలదు.

2 గ్రాహకమును తగిలించు చీల.

3 విద్యుత్తు సరఫరాచేయు తీగెల బొత్తముమీట

4 గ్రాహకము. ఇందు విద్యుదయస్కాంతము కలదు.

53 వ చిత్రములో టెలిఫోను యంత్రమునుచూడుడు. భాషణద్వారమును గ్రాహకమును వేఱుగనే కలవు. భాషణ ద్వారమును నోటివద్దనుంచుకొని గ్రాహకమును చెవివద్ద నుంచుకొందురు. భాషణద్వారములో బొగ్గుపొడుము పెట్టె కలదు. దానిముందుగా కంపనములనొందు రేకును కలదు. గ్రాహకములో విద్యుదయస్కాంతము కలదు. దానిముందును కంపనములనొందు రేకు కలదు. భాషణద్వారమును నోటివద్ద నుంచుకొని, ఎక్కడనోయున్న సమితున్రితో మాటలాడగా, అతనివద్దనుండి వచ్చిన ప్రత్యుత్తరము గ్రాహకముద్వారా వినబడును. భాషణద్వారముగల దిమ్మనుండియు గ్రాహకమునుండియు, రబ్బరుకవచముగల తీగెలున్నవి. ఈతీగెలు ఒకకర్రదిమ్మలో నతుకబడును. ఆదిమ్మకు ఈతీగెలతోకలియు చీలలు [Plugs]కలవు. ఇంటియందు విద్యుత్తు సరఫరాచేయు తీగె లమర్చిన పెట్టె ఉండును. దానిలోనికి ఈదిమ్మయొక్క చీలల నొక్కియుంచుటవలన విద్యుద్వలయ మేర్పడును. టెలిఫోను అమర్చబడిన ప్రతిఇంటియందునుగల ఏర్పాట్లు ఇట్టివే.

ఇట్లయినచో, టెలిఫోను అమర్చబడిన యిండ్లన్నిటికిని సంబంధ మెట్లుకలియును? దక్షిణమున అనేకపట్నములకు పోవుటకు సరాసరిగాపోవు రైళ్ళుకలవా ? బెంగులూరుకు, మంగళూరుకు, రామేశ్వరమునకు, బొంబాయికి, ఉత్తరజిల్లాలకు పోవు రైళ్ళు వేఱయినను, అన్నియును చెన్నపట్నములోనే బయలుదేరును. అట్లే టెలిఫోను సందేశములను,వివిధ మార్గముల బంపు కూడలిస్థలములు కలవు. [Telephone Exchange]

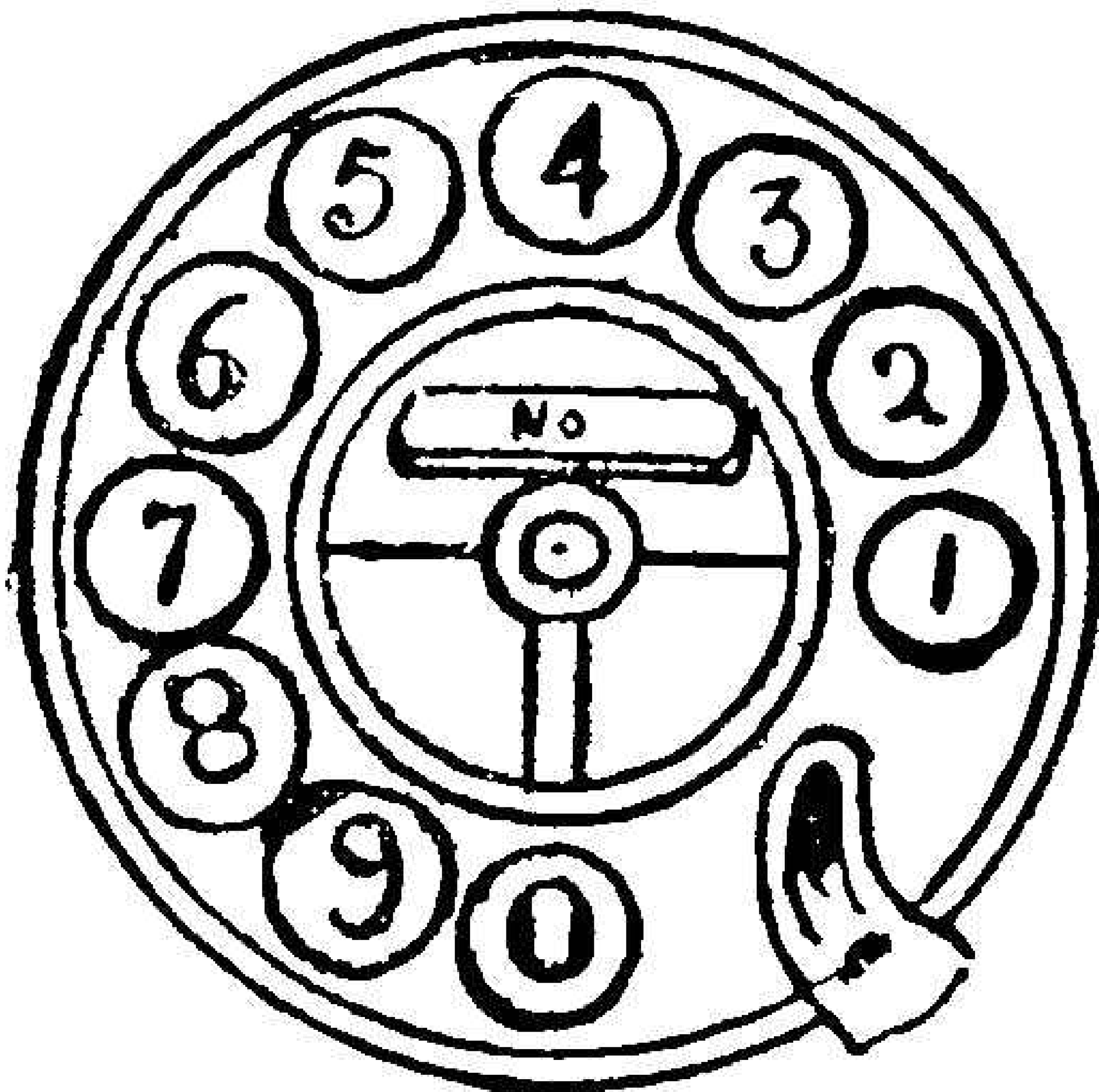
54 వ చిత్రములో భాషణద్వారముగల దిమ్మ

నున్న చీలపై గ్రాహకము వ్రేలదీసియున్నది. గ్రాహకమును తీసినవెంటనే చీలమీఁదికి లేచుటచే విద్యుద్వలయము పూర్తియై టెలిఫోను తీగెలద్వారా కూడలిస్థలమునకు విద్యుత్తు ప్రవహించి అచ్చట ఒక చిన్నదీపము వెలుగును. కూడలి స్థలమునగల ఉద్యోగులకు వెంటనే ఎవరో పిలుచుచున్నట్లు తెలియవచ్చును. టెలిఫోను అమర్చబడిన ప్రతి యింటికిని నిర్ణీతమైన సంఖ్య కలదు. ఏయింటి కేసంఖ్య కలదో తెలుపు పుస్తకముండును. నీసంఖ్యయు నీవు పిలువదలచిన స్నేహితునిసంఖ్యయు కూడలిస్థలమునకు తెలియపరచవలెను. అచ్చట ఒక పెద్దబల్లలో అన్నియిండ్లనుండివచ్చిన తీగెలమర్చబడును. ఈతీగెలచివర గొట్టములుండును. ఈగొట్టములకు మూతలవలె నమరు చిన్నబిరడాలుండును. ఇట్టి రెండుబిరడాల మధ్య ఒక తీగె తగిలించియుండును. కూడలిస్థలమున గలవారు రెండుసంఖ్యలను కలుపునిమిత్తము రెండుసంఖ్యల గొట్టముల లోనికి తీగెతగిలించిన బిరడాలను పెట్టుటచే రెండుమార్గములకును విద్యుత్సంబంధము కలియును.

మాటలాడునపుడు నీవుపిలువదలచిన స్నేహితుడింట లేనిచో, నీసందేశమునుగ్రహించి, అతడింటికివచ్చినపిదప తెలియజేయగల సాధనమును కలదు. దీనికి టెలిగ్రాఫోను [Telegraphone] అనిపేరు. అయినను, ఇది ప్రస్తుతమంతగా వాడుకలో లేదు.

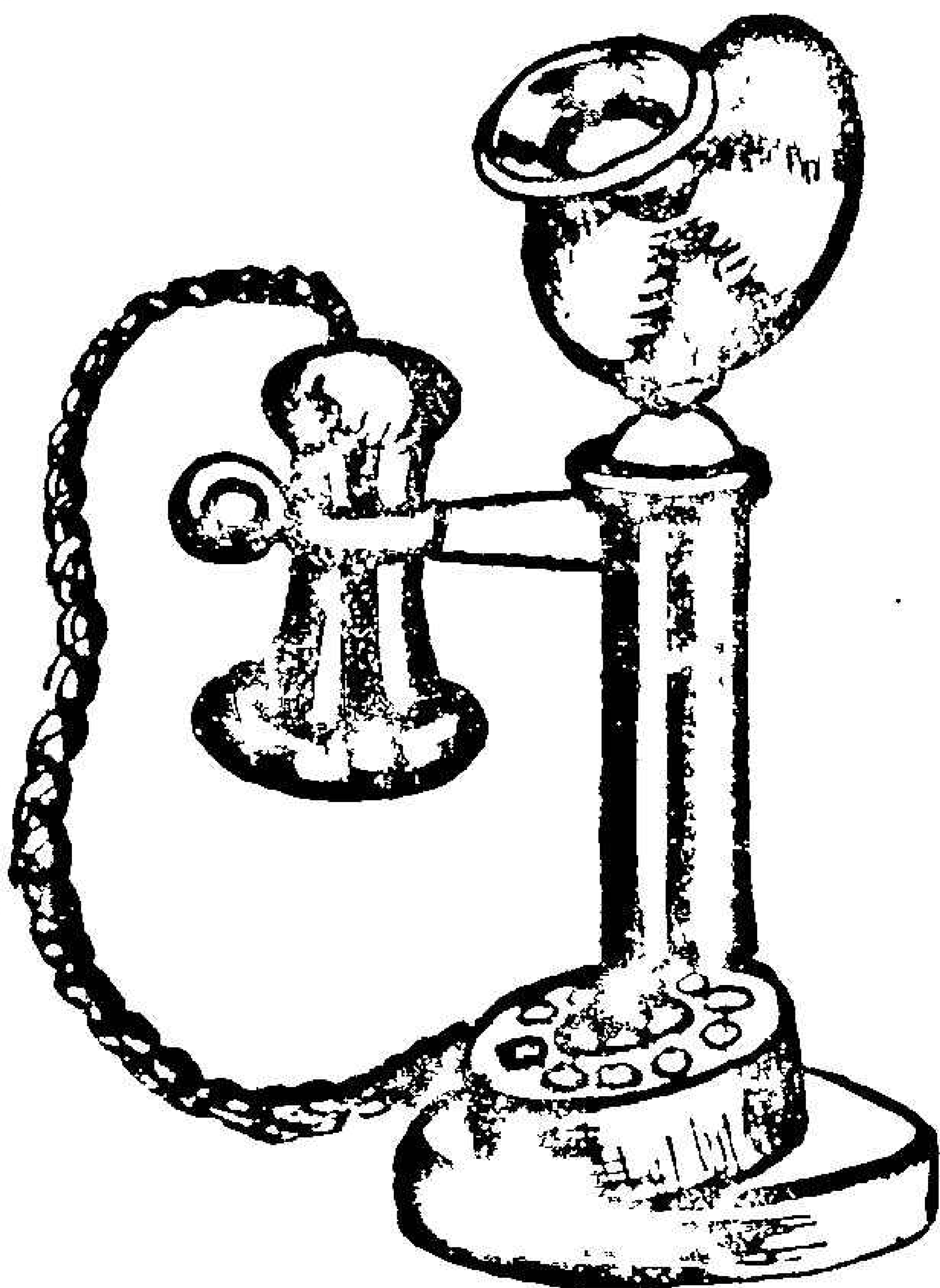
స్వయంసహాయకమైనకూడలి[Automatic Exchange]:- కూడలి స్థలమున ఉద్యోగుల సహాయమక్కఱలేకుండగనే

కేవలము విద్యుత్సహాయమువలననే, కూడలిలో నీమిత్రుని సంఖ్యతో సంబంధము కలుపు నేర్పాట్లు కలవు.



చిత్రము 54 [1]

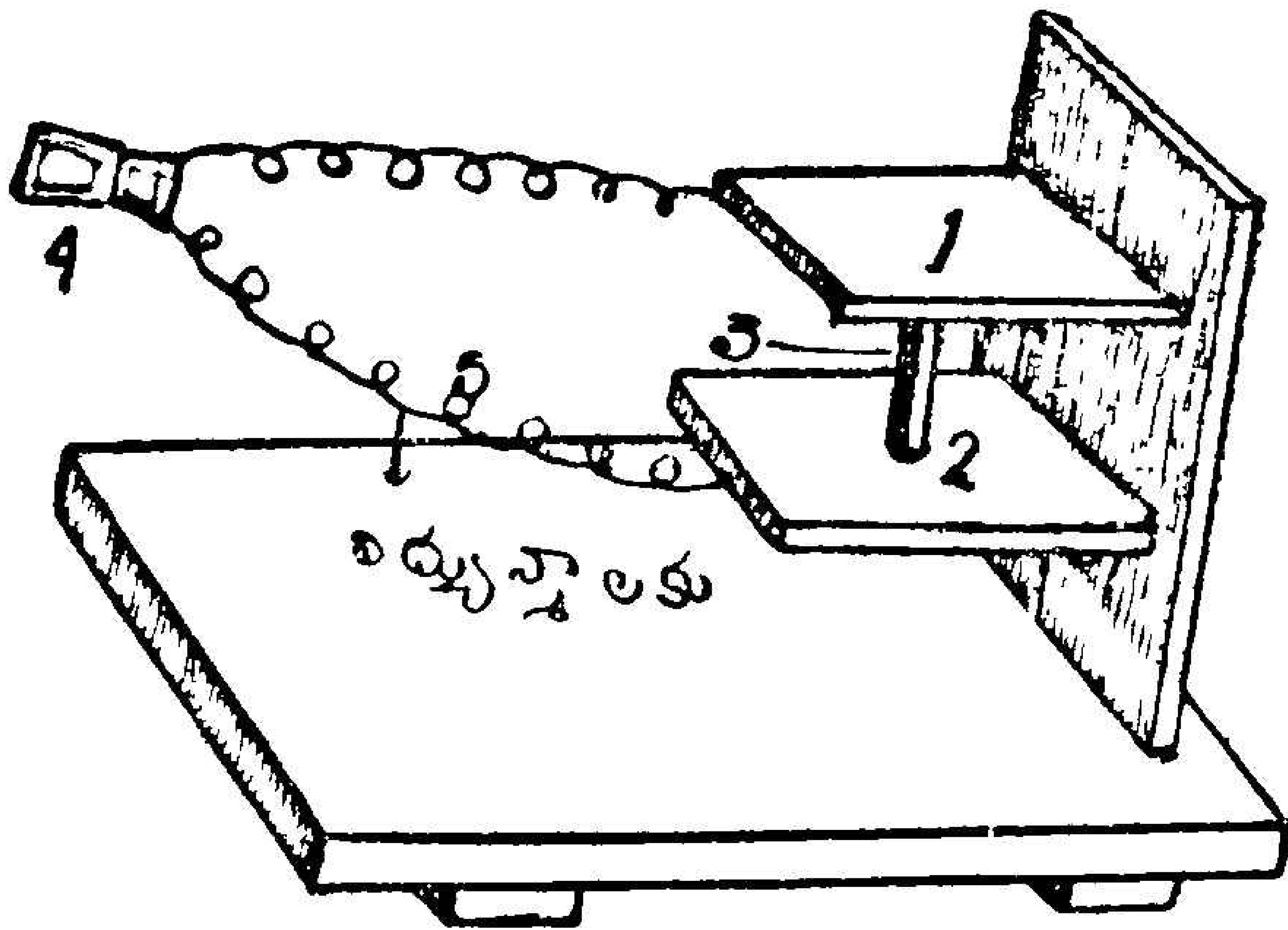
54వ చిత్రమున, టెలిఫోను యంత్రమున, 10 అంకెలు గల గడియారపు ఫలకము వంటిది కలదు. 382 సంఖ్యగల మిత్రుని పిలువ దలచినచో మొదట 3 అంకెను తరువాత 8 అంకెను ఆపిమ్మట 2అంకెను నొక్కుదురు. కూడలిస్థలమున ఈఅంకెలతోసంబంధము కలుపు ఏర్పాట్లుకలవు. నీవు మిత్రునితో మాటలాడి గ్రాహకమును తిరిగి చీలకు తగిలించగనే విద్యుద్వలయము తెగి ప్రవాహము నిలిచిపోవును.



[Automatic Exchange]
స్వయంసహాయకమగు కూడలి

చిత్రము 54 [2]

మైక్రోఫోన్ [Microphone]కూడ టెలిఫోను సూత్రముపై ఆధారపడి నిర్మింపబడినదే. కొన్ని రకముల మైక్రోఫోనులలో బొగ్గుపొడుముతోనిండిన పెట్టె కలదు. ఇది ఒక విద్యుద్ఘటములద్వారా ఒక పరిణామకములోని ప్రథమతంత్రికి తగిలించబడును. పరిణామకములోనిద్వితీయతంత్రిని టెలిఫోను గ్రాహకమునకు తగిలింతురు. మాటలాడునపుడు బొగ్గుపొడుము సాంద్రమగుచు, పలుచబడుచు నుండుటచే విద్యుత్ప్రవాహము ధ్వనుల ననుకరించుచు ప్రథమతంత్రిలో ప్రవేశించి, ద్వితీయ తంత్రిలో ప్రేరితమై గ్రాహకమువలన శబ్దములుగా మార్పుచెంది వినబడును.



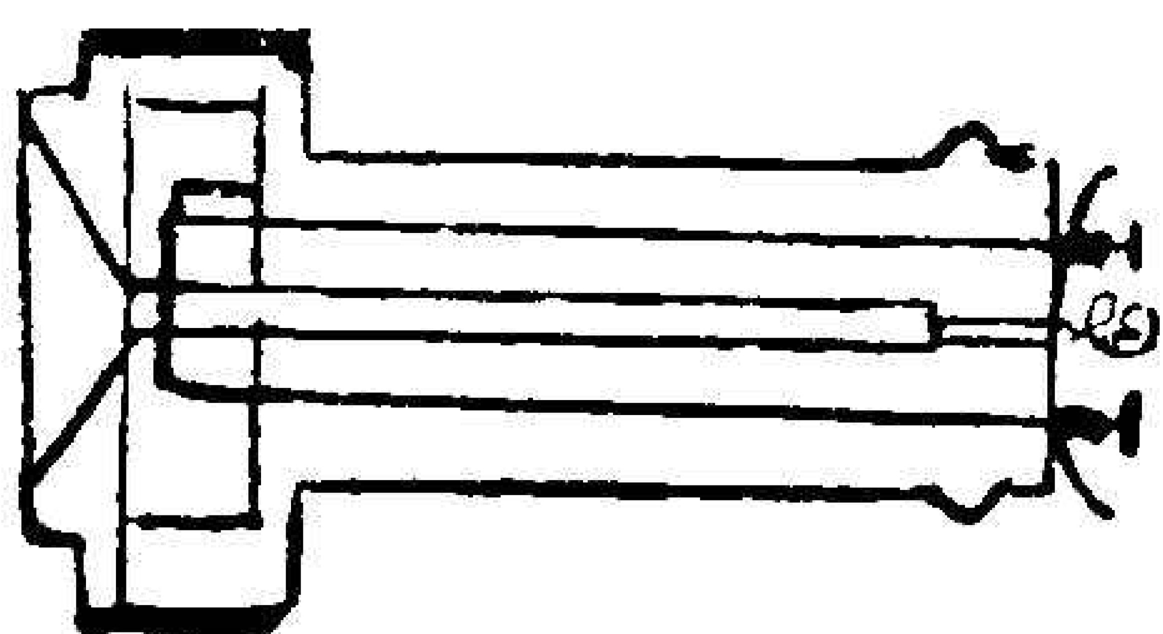
చిత్రము 55 A మైక్రోఫోను

1,2 కర్బనపురేకులు, 3 కర్బనపుకాడ

4 టెలిఫోను గ్రాహకము 5 విద్యుద్ఘటముతో సంబధము.

55 A చిత్రములో చూపినది సాధారణముగా ఫిల్ము పరిశ్రమలో వాడుచున్న మైక్రోఫోను.

మేగ్నెటోఫోన్[Magnetophone]ఇది అయస్కాంత శక్తిపై ఆధారపడి నిర్మింపబడిన ఇంకొకవిధమగుమైక్రోఫోను.



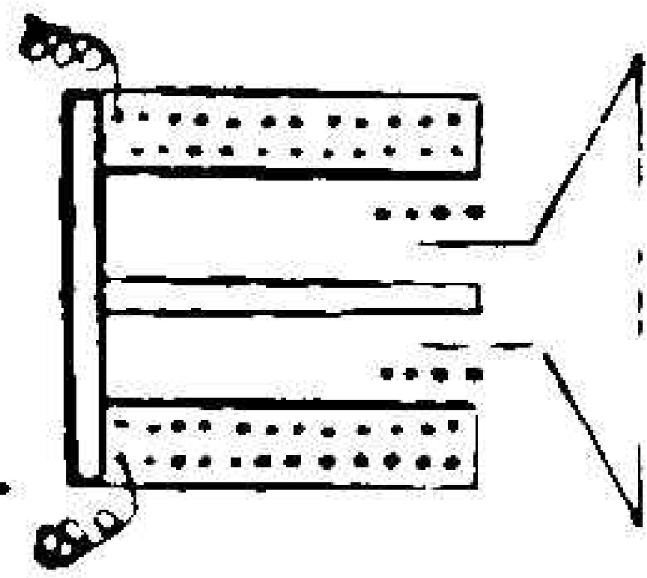
'అ' ఒక స్థిరాయస్కాంతము. దీనికొక చివర చుట్టును ఉంగరమువంటి ఇనుప ముక్కయు, దానిపై చుట్టబడిన రాగితీగెలును

చిత్రము 55 Magnetophone

గలవు. ఈ తీగెల కొనలు రెండవచివరకు తేబడి రెండు చీలలకు తగిలింపబడినవి. తీగె చుట్టయెదుట మిక్కిలి దగ్గఱగా పలుచని ఇనుపరేకు కలదు. మనము ఈయంత్రమును నోటిదగ్గఱగా నుంచుకొని మాటలాడినచో గాలిలో కలుగు శబ్దతరంగముల ననుకరించుచు రేకు కంపించును. అది అయస్కాంత సమీపమున ముందుకు వెనుకకు ఆడుచు కంపించుటవలన చుంబకతారంగమున శక్తిపంక్తులలో చలనము కలిగించును. అందువలన రాగితీగెలో విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. ఈప్రవాహము ధ్వనికంపనముల ననుకరించి తీగె ద్వారా సాగును. రెండవచివర నిట్టి ఉపకరణమే ఉన్నచో గ్రాహకముగా పనిచేసి శబ్దముల వినిపించును. రెండవ చివరచీలలవద్దనున్నతీగెలద్వారా విద్యుత్ప్రవాహముపోయి, ఇనుపముక్కను అయస్కాంతముగామార్చి దానిఎదుటనున్న రేకు నాకర్షించును. రేకునందు సరిగా అట్టి కంపనములే కలుగును గాన, అవి గాలిలో శబ్దతరంగములుగా పరిణమించును. రేడియో ప్రేష స్థానములలో సంగీతమును వార్తలను వినిపించువారు ఇట్టి మైక్రోఫోనుల యెదుటనే వినిపింతురు.

శబ్దవిస్తీకరణయంత్రము [Loud speaker] రేడియో

సంగీతమును వినుచోట టెలిఫోను గ్రాహకమునుగాని, లౌడ్ స్పీకరునుగాని ఉపయోగింతురు. లౌడ్ స్పీకర్లు చాలరకము లుగా నున్నవి. వీనిలో ఉత్తమమయినది మువింగ్ కాయిల్ లౌడ్ స్పీకరు. (చిత్రము 56)



చిత్రము 56

విశ్వ ప్రకటనస్థానమునుండి శబ్దముల ననుకరించుచు వచ్చిన ఈదరు అలలు రేడియో గ్రాహకమున ప్రవేశించును. గ్రాహకపేటిక లోని వాల్వుల వలన బలపరచబడిన శబ్దముల ననుకరించు ప్రవాహము ఒక పరిణామకము యొక్క ప్రధమతంత్రియందు చేరును. దాని ద్వితీయతంత్రిలో ప్రేరిత మగు ప్రవాహము లౌడ్ స్పీకరునందు ప్రవేశించును. లౌడ్ స్పీకరులో స్వేచ్ఛగా తిరుగు తీగెచుట్ట కలదు. దీనిమధ్యగా ఒక స్థిరాయస్కాంతమున్నదిగాన, తీగెచుట్ట చుంబకతారంగ ములో నుండును. ధ్వనుల కంపనముల కనుగుణమగు మార్పులతోవచ్చు ప్రవాహము తీగెచుట్టలోచేరి, అయస్కాంతశక్తి పంక్తులలో చలనముకలిగించును. తదనుగుణమగు చలనము స్వేచ్ఛగా కదలు తీగెచుట్టలో కలుగుటచే ఆకంపనములు గాలిలో శబ్దతరంగముల కలిగించును. ఈధ్వనుల విస్తరింప చేయుటకు హారన్, [Horn] (మూతివద్ద సన్నముగనుండి రానురాను వెడల్పుగనుండు గొట్టము,) అమర్తురు. రేడియో గ్రాహకమునకు లౌడ్ స్పీకరు అమర్చు విధానము ముందు తెలుపబడును.

ఛోక్ [Choke] :- సాపుగానున్న తీగెయందుకంటె, ఒక ఇనుపముక్క పై అనేకచుట్లుగా చుట్టబడిన తీగెయందు జడిమ హెచ్చుగానుండునని చెప్పబడినది. కాని, దాని నిరోధ మధికముగానుండదు. దీనిద్వారా ఒక విద్యున్మాలనుండి సరాసరిగాపోవు ఏకముఖ విద్యుత్ప్రవాహమును పంపినచో ప్రారంభములో ప్రతిపీడనము కలిగి విలంబముకలిగినను, ప్రవాహము ఆప్రతిపీడనమునులోబరచుకొనిన కొలది తీగెయందలి స్వయం ప్రతిఘటనము తగ్గి, నిరోధము స్వల్పముగనుక, ప్రవాహము చక్కగా వృద్ధియగును. ఏకముఖ ప్రవాహమునకు బదులు ఆతీగెచుట్టద్వారా ద్విముఖప్రవాహమును పంపిచూతము. ద్విముఖప్రవాహమున అనుక్షణమునుపరివర్తనముకలదుకదా! ప్రవాహమార్గము క్షణమున కెన్నియోసార్లు మారుటేకాదు, విద్యుత్పరమాణువులు ప్రతిడోలనమందును వృద్ధిపొందుచు క్షీణించుచునుండునుకదా! ఈవృద్ధిక్షయములను గతిమార్పులను జడిమ ప్రతిఘటించునుగాన ద్విముఖప్రవాహమునకు ప్రతిఘటనమును లోబరుచుకొని కొంత సేపటికైనను ఏకముఖ ప్రవాహమువలె వృద్ధియగు నవకాశము లేదు. పరివర్తనాత్మకమగు ఈ ప్రవాహ మున్నంత కాలమును తీగెచుట్ట దానిని ప్రతిఘటించుచునే యుండును. వాస్తవముగా, ద్విముఖప్రవాహమునకు ఈతీగెచుట్ట పెద్దనిరోధమే. కొన్ని వలయములలో ద్విముఖ ప్రవాహమును అరికట్టుటకు ఇట్టి తీగెచుట్టల నుపయోగింతురు.

ఛోక్ కూడ ఒక విధముగుజడిమతంత్రియే! కాని ఈసందర్భమున దీనికి ఛోక్ అని పేరుగలదు. వీనిలో రెండురకములుగలవు. ఇనుప ముక్కపై చుట్టినతీగె తక్కువ తఱచుదనముగల ఛోక్ [L. F. Choke] అనబడును. మధ్యగా ఇనుపముక్క లేకుండ స్ప్రింగువలె చుట్లుగా చుట్టబడిన తీగె ఎక్కువ తఱచుదనము గల ఛోక్ [H. F. Choke] అనబడును.

'నిరోధము' [Resistance] 'జడిమ' [Inductance] అను పదములువాడబడినవి. ఈ రెండును ఒకటేయని భావింప రాదు. ఒకతీగెయొక్క నిరోధము దాని వస్తుతత్వమునుబట్టియు విద్యుద్వాహక గుణమునుబట్టియు, ఆపదార్థమున పరమాణు నిర్మాణముబట్టియు నుండును. జడిమ, తీగెయందు విద్యుత్ప్రవాహమున్నప్పుడే వ్యక్తమగును. ఆప్రవాహమున కలుగు మార్పులతో బాటు వ్యక్తమగు చుంబకతారంగముతో సంబంధముకలది 'జడిమ'. తీగెసాపుగానున్నను చుట్టగా చుట్టినను నిరోధమట్లే యుండును. సాపుగానున్న తీగెను చుట్టగా చుట్టినచో జడిమ హెచ్చును. ప్రవాహమున మార్పు కలుగునప్పుడే జడిమకు పనికలుగును. ఏకముఖ ప్రవాహము ప్రారంభమయినపిదప మార్పు లేకుండ సాగును గాన, జడిమ దానివిషయమున లెక్కలోనికిరాదు. ద్విముఖపరివాహము నిరంతర పరివర్తనము కలది గాన ఈవిషయమున జడిమకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము కలదు.

పరిణామకము [Transformer] :- 'ఛోకు' స్వయం ప్రతిఘటనగుణముపై ఆధారపడినట్లే పరిణామకము పరస్పర ప్రేరణగుణముపై ఆధారపడును. పరిణామకమున రెండుతీగె చుట్టలుగలవు. ఒక ప్రథమతంత్రి-ఒక ద్వితీయతంత్రి, రెండును ఇనుపకాడపై చుట్టబడి ఒకదానికొకటి తగులకుండ అమర్చ బడును. దీనికి కేవలము ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహముతో మాత్రమే పనికలదు. ప్రథమతంత్రిలో ద్విముఖ విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు నిరంతరముగా దానియందు గల మార్పు లతోసహా ఏర్పడు చుంబకతారంగము ద్వితీయతంత్రియందు పరివర్తనాత్మకమగు ప్రవాహమును ప్రేరించును. దానితో బాటు ద్వితీయతంత్రియందు మార్పులతోకూడిన చుంబకతా రంగమును, మార్పులతోకూడిన పీడనమును ప్రేరితమగును. ద్వితీయతంత్రియందు ప్రేరితమగు పీడనము దానియందు తీగె చుట్లబాహుళ్యమునుబట్టియుండును. ప్రథమతంతిలోపదిచుట్లును ద్వితీయతంత్రికి నూరుచుట్లును ఉన్నచో ప్రథమతంత్రిలోకంటె ద్వితీయతంత్రిలో పదిరెట్లధికమగు పీడనము కలుగును. ఇది ప్రతిపీడనము కాన, ప్రథమతంత్రియందుకంటె ద్వితీయతం త్రిలో ప్రవాహబలము పదవవంతుకుతగ్గును. ప్రవాహబల మును తగ్గించవలసినప్పుడు ఇట్టి పరిణామకము నుపయోగిం తురు, దీనికి 'స్టెప్ అప్' [Step-up Transformer] పరిణా మక మనిపేరు. అనగా ద్వితీయతంత్రిలో తీగచుట్ల సంఖ్య హెచ్చుగానుండునది:

ప్రథమతంత్రిలో నూరుచుట్లుండి ద్వితీయతంత్రియందు పదిచుట్లుమాత్రమే యున్నచో ద్వితీయతంత్రియందు ప్రతిపీడనము ప్రథమతంత్రియందు కంటె పదవవంతునకు తగ్గిపోవునుగాన, ద్వితీయతంత్రిలో కలుగు ప్రేరితప్రవాహము పదిరెట్లధికమగును. ప్రవాహబలమును వృద్ధిచేయవలసినప్పుడు ఇట్టిపరిణామకము నుపయోగింతురు. దీనికి 'స్టెప్ డౌన్' [Step down transformer] పరిణామకమని పేరు. అనగా ద్వితీయతంత్రిలో తీగెచుట్లసంఖ్య తక్కువగానుండునది.

ఇదికాక ఛోకులవలెనే పరిణామకములును L. F. పరిణామకములనియు, H. F. పరిణామకములనియు, రెండు విధములు. ఇనుపకాడలపై తీగెచుట్లు కలవి L. F. పరిణామకములు. వట్టితీగెచుట్లు కలవి H. F. పరిణామకములు, తక్కువ తఱచుదనముతో కూడిన ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహముగల వలయమున అమర్చుటకు L. F. పరిణామకమును, ఎక్కువ తఱచుదనముతో కూడిన ప్రవాహముగల వలయమునH. F. పరిణామకమును, ఉపయోగింతురు.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

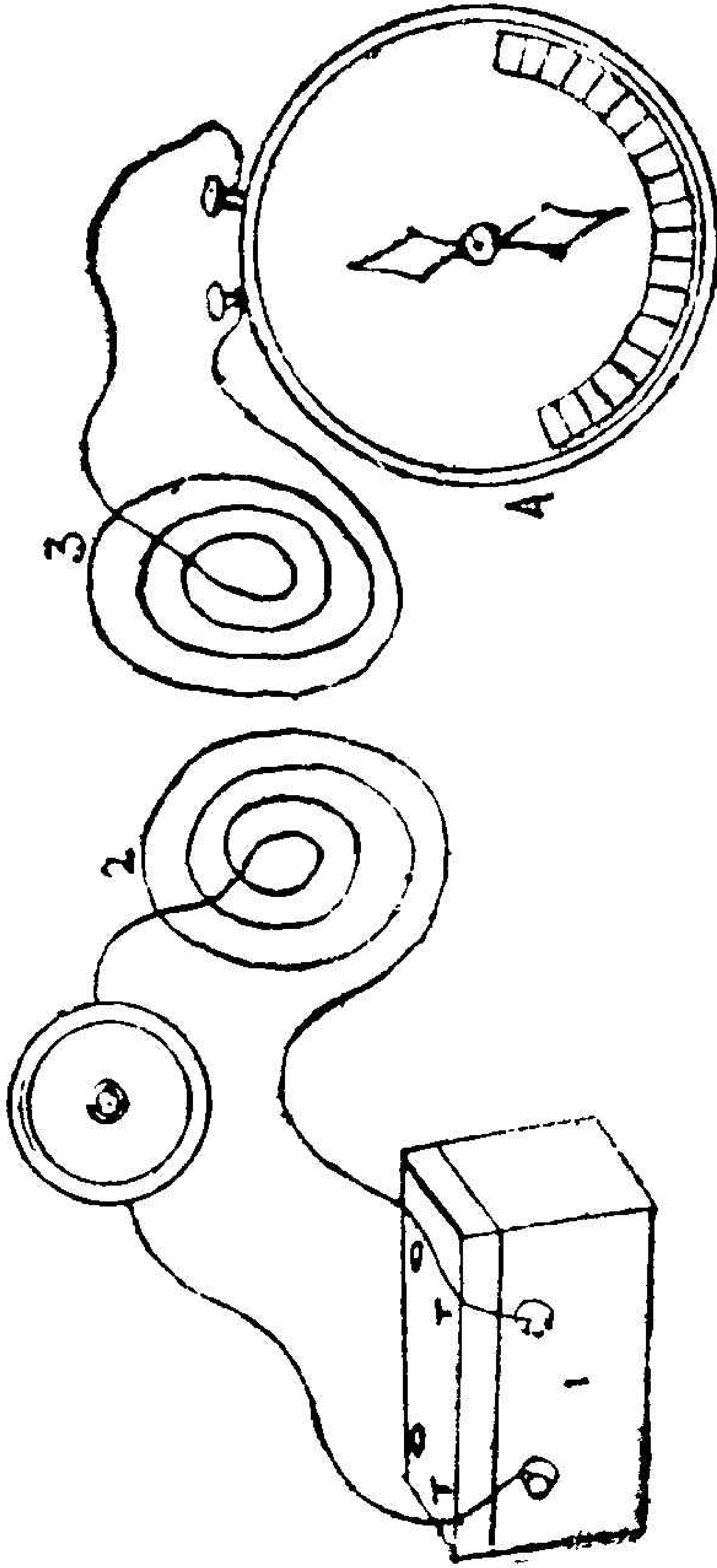
ఆఱవ అధ్యాయము

నిస్తంత్రీప్రేషకములు, గ్రాహకములు:—
[Wireless Transmitters and Receivers]

ఈదరు అలల గుఱించిన వివరములు కొంత నేర్చితిమి గాన, ఆయలల కలిగించు ఉపాయములగూర్చియు, వానిని గ్రహించి వానివలన పనిగొను పద్ధతులగూర్చియు తెలిసి కొందము.

విద్యుత్ చణుకు, లేక మెఱుపు, [Spa rk]వలన ఈదరులో సంచలనము కలిగి అలలు బయలుదేరునని తెలిసి కొంటిమి. విద్యుత్ప్రేరణయంత్రము [1nduction coil] అను నొక సాధనము వలన చణుకులు కల్పించవచ్చును. ఇది ఒక విధముగా పరిణామకమువంటిదే. తంతుల పరస్పరప్రేరణముపై ఆధారపడు ఉపకరణము. (చిత్రము 57)

ఇందు ప్రథమతంత్రిలో విద్యుత్ప్రవాహము కలిగించుట కొరకు విద్యున్మాల కలదు. విద్యుద్వలయము తెఱచుటకును మూయుటకును బొత్తము మీట కలదు. ఇందు ప్రవాహము కలుగునప్పుడును, ఆగునప్పుడును, దానితో సమానాంతర రేఖలోనున్న ద్వితీయతంత్రిలో క్షణిక ప్రవాహములు కలుగునని మన మెఱుగుదుము. ప్రథమతంత్రీ వలయములోని బొత్తము మీటను తఱుచుగా నొక్కుచు విడుచుటవలన ద్వితీయ



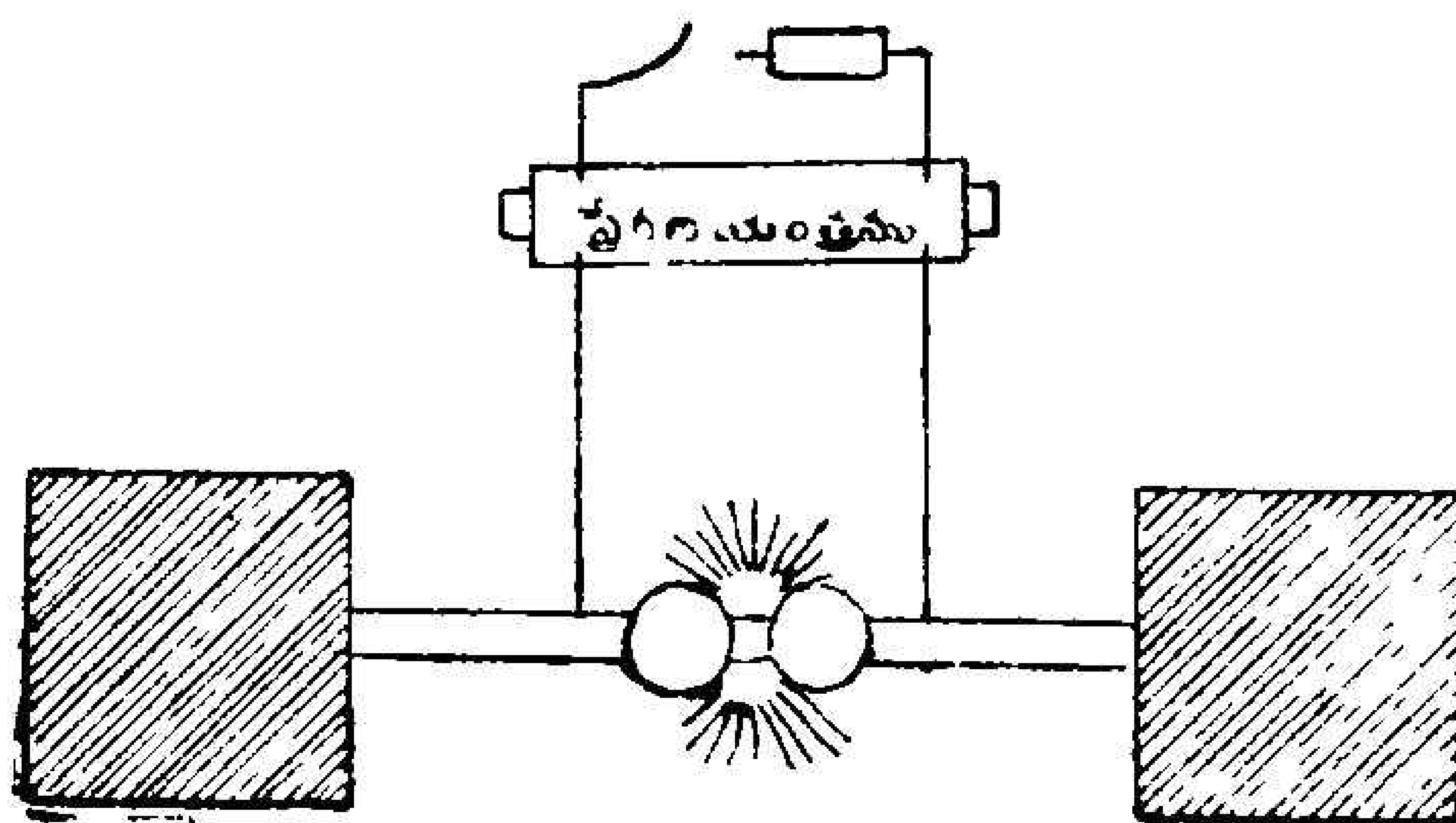
తంత్రిలో ఎడతెగని విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. ప్రథమ తంత్రిలో ప్రవాహమారంభ మగునపుడును ఆగునపుడును ద్వితీయతంత్రిలోని ప్రేరితప్రవాహము భిన్నమార్గముల బట్టుటచే అది ద్విముఖ ప్రవాహమగును. దీనిని ద్వితీయ తంత్రీ వలయమున గల విద్యున్మానమువలన శోధింపవచ్చును. ప్రథమతంత్రిలో తనంతట తానే మిక్కిలి తరుచుగా వలయమును తెఱచుచుమూయగల ఉపకరణము నమర్చవచ్చును. ద్వితీయ తంత్రీవలయమున గలవిద్యున్మానమునుతొలగించి, తీగెలకొనలు దగ్గ

చిత్రము 57

1 విద్యున్మాల
2 ప్రథమతంత్రి
3 ద్వితీయతంత్రి
4 విద్యుత్పరిమాణమానము [Galvanometer]

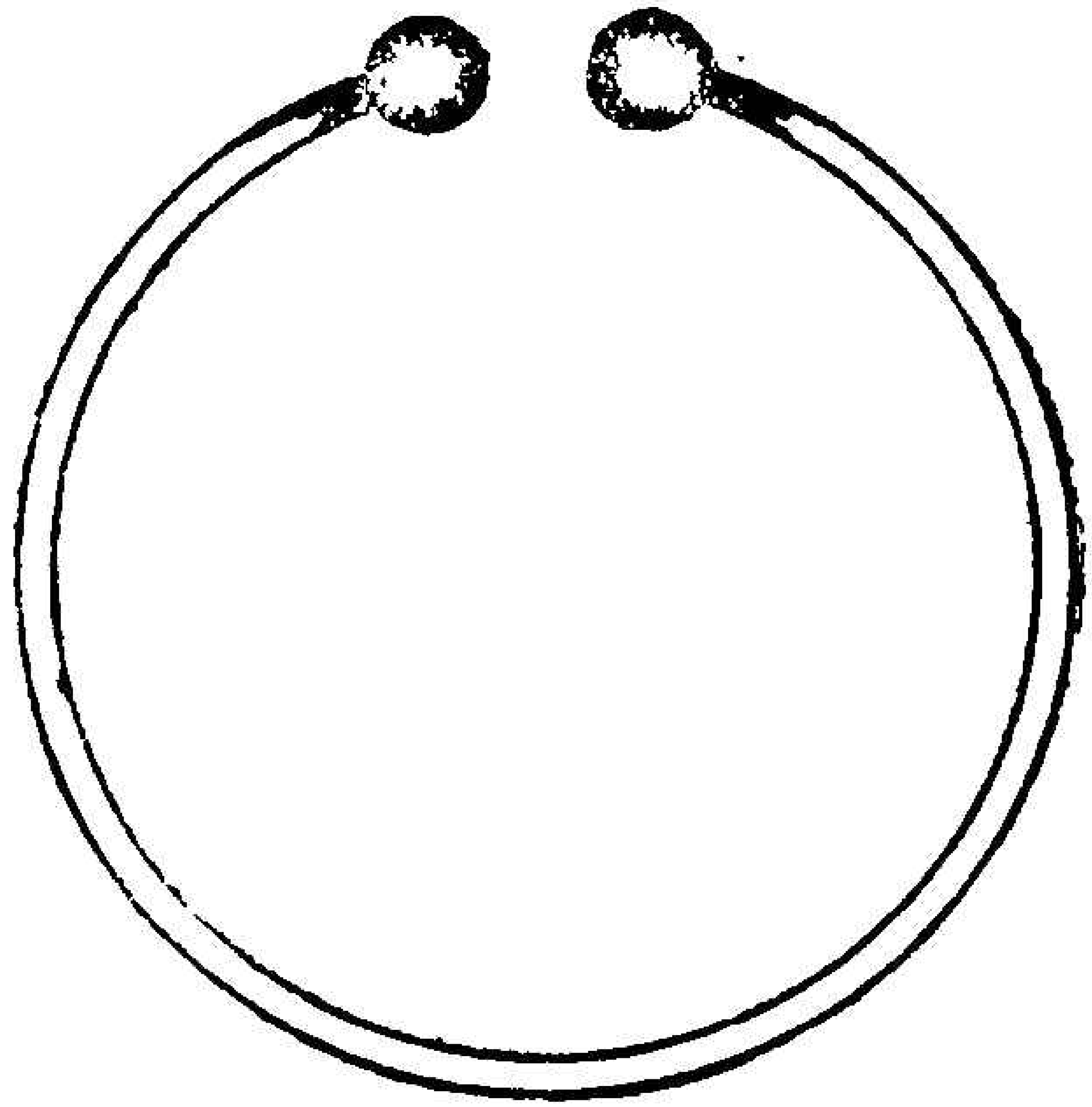
అగా నుంచినచో విద్యుత్తు హఠాత్తుగా విడివడి మధ్యగల వాయువును లంఘించి మెఱుపుగా పరిణమించును. ఈచణుకు దృంహాకమును విద్యుద్దహోత్ర మొనర్చుక్రియ వంటిదే! ఇది కూడ డోలనాత్మకమే! విద్యుత్పరమాణువులు తీగెలకొనల మధ్య ఉయ్యాలలూగుచు ఇటునటు పరుగులిడును. వాని కంపనముల తఱచుదనమున కనుగుణమగు తరంగాయతితో విద్యుత్తరంగములు ఈదరులో సాగిపోవును. చణుకులు పరంపరగా తొందరగా కలుగుటవలన తరంగములు ఒకదానినొకటి వెన్నంటి సాగును. ద్వితీయతంత్రి పొడవు హెచ్చినకొలది ప్రవాహమును చణుకులసంఖ్యయు వృద్ధియగును. మంచి ప్రేరణయంత్రమున ప్రథమతంత్రి ఒక ఇనుపకడ్డీపై చుట్టబడియుండును. ద్వితీయతంత్రి కొన్ని మైళ్ళ పొడవుండి ప్రథమతంత్రిపై చుట్టబడును. ఈతంత్రులకు చక్కని విద్యుద్బంధనికవచములు కలవు.

1888 లో హెర్ట్జ అను జర్మను యువకుడు ఈదరులో అలలు కలిగించు సాధనమును వానిని శోధించు సాధనమును కనిపెట్టెను. ఆతడు లోహపుకాడలను తీసి, ఒక్కొక్క కాడకు ఒక వైపున గుండును రెండవ వైపున రేకును అమర్చెను.



చిత్రము 58

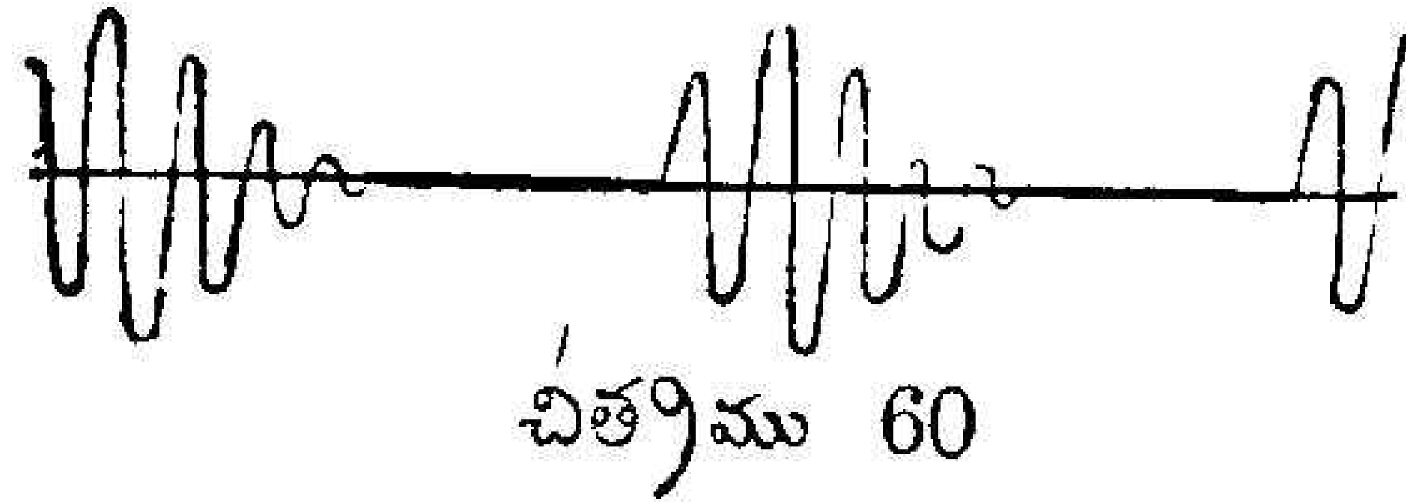
గుండ్లు రెండును దగ్గఱగా నుండునట్లమర్చి కాడలకు విద్యుత్ప్రేరణయంత్రపు ద్వితీయతంత్రి కొనల తగిలింపగా గుండ్లమధ్య చణుకులు కలిగెను. ఇది హెర్ట్జ్ పండితుని ఈదరు అలల పంపు ప్రేషకము. (చిత్రము 58) ఈదరుఅలల శోధించుట కాతడు కొనలను చిన్న గుండ్లుగల తీగచక్రము నుపయోగించెను. (చిత్రము 59)


చిత్రము 59

ప్రేషకము సమీపమున ఈతీగచక్రము నుంచగా దాని గుండ్ల మధ్య చణుకులు కలుగ నారంభించెను. ఈ విధమున హెర్ట్జ్ పండితుడు ఈదరు అలలనుత్పత్తిచేసి వానిని గ్రహింపగలుగుటేకాక వాని పొడవులను కూడ తెలిసికొని, వానికి వెలుతురుతో సమానమగు వేగమును, వెలుతురువలెనే పరావర్తనము, వక్రీభవనము మున్నగు గుణములు కలవని కని పెట్టెను. నేటి రేడియోసౌధమునకు పునాది వేసినవాడు యువకుడగు హెర్ట్జ్ పండితుడు. అతడు తన పరిశోధనల ఫలితము చూడ నోచుకొననివాడై 1894లో అల్పవయస్సుననే మరణించెను.

హెర్ట్జ ప్రేషకమున రేకులు ఒక దృంహాకపు రేకుల పోలియున్నవి. వానికి తగిలించిన కాడలు జడిమతంత్రుల వంటివి. దృంహాకమునందు ధారణశక్తియు, జడిమతంత్రి యందు జడిమయు హెచ్చినకొలది కంపనముల తఱచు దనము తగ్గి, ఈదరుఅలల తరంగాయతి హెచ్చును కదా! దృంహాకపు రేకుల ద్వారా ద్విముఖవిద్యుత్ప్రవాహము సాగి పోగలదని తెలసికొంటిమి. ప్రేరణయంత్రపు ద్వితీయ తంత్రిలో దృంహాకమందుకంటె ఎన్నో రెట్లు అధికమగు విద్యు త్పీడనాభేదము కలుగును. కాన, హెర్ట్జ్ ప్రేషకయంత్రపుగుండ్ల మధ్య, దృంహాకమును విద్యుదపహితమొనర్చు క్రియవలెనే డోలనాత్మకమగు ప్రవాహము చణుకురూపమున వ్యక్తమ గును. చణుకుతోబాటు ఈదరులో అలలు కలుగును.

మెఱుపు కలుగునప్పుడెల్ల రెండుగుండ్లమధ్యను విద్యు త్పీడనము సమానమగువఱకు మాత్రమే విద్యుత్పరమాణు వులు ఇటునటు పరుగులిడును. మఱియు, పీడనాభేదము తగ్గు చున్నకొలది వానిడోలనములు క్రమముగా తగ్గి సన్న గిలును. అనగా ప్రవాహబలము క్రమముగా సన్నగిలును. ఈద్విముఖప్రవాహమును 33 వ చిత్రములోవలె వంకర గీతగా చూపదలచితిమేని దాని అంతరము క్రమముగా తగ్గు టచే దాని ఆకారము 60 వ చిత్రములో సూచించినట్లుం డును. దానివలన కలుగు ఈదరుఅలలును అట్లే క్రమముగా సన్నగిలు స్వభావము కలవిగా నుండును.



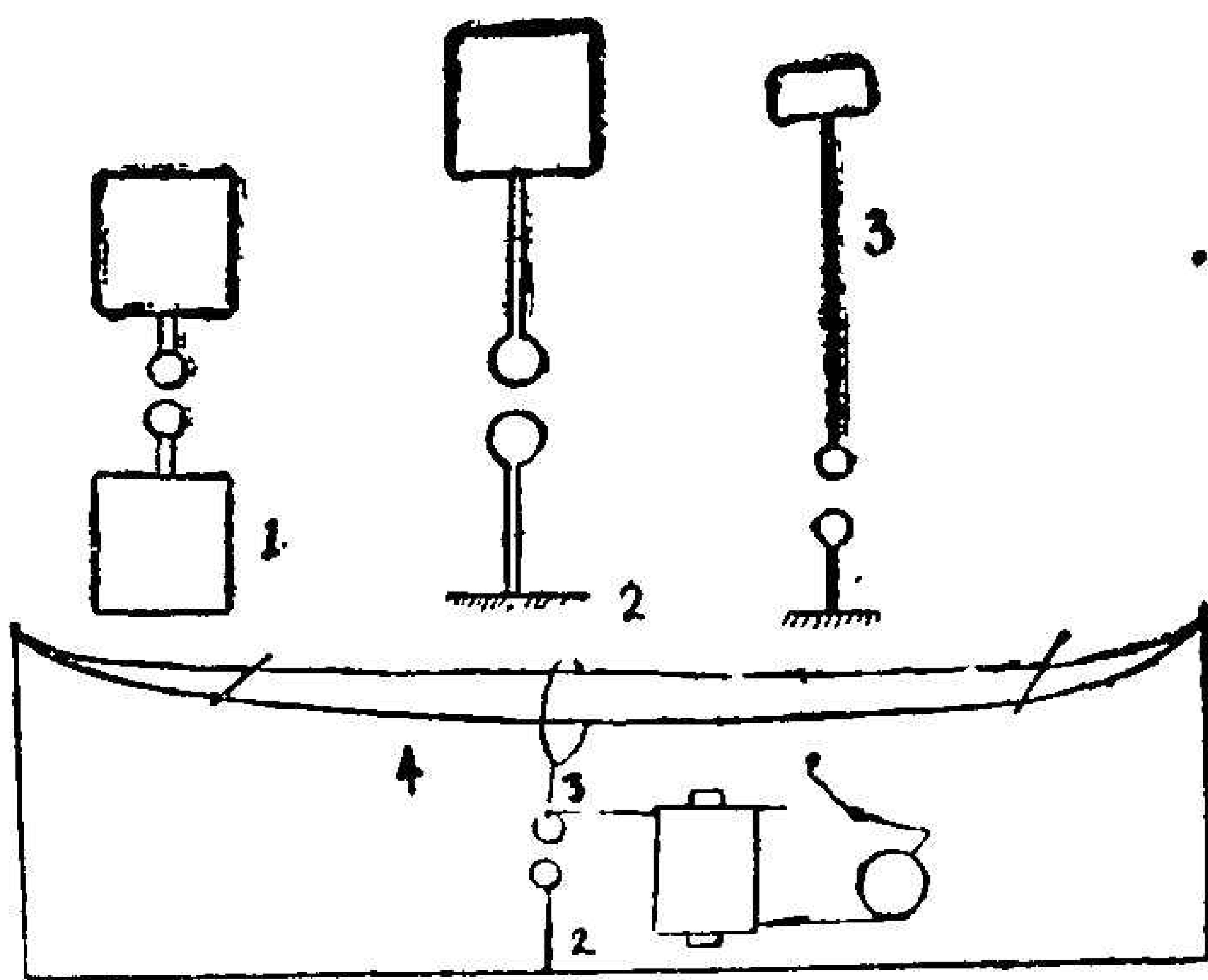
చిత్రము 60

వరుసగా చణుకులపరంపర కలిగినచో ఆప్రవాహ రూపమును దానివలన కలుగు ఈదరుఅలలును 60వ చిత్రము సూచించును.

పై తరంగముల కంపనములతోబాటు వాని విద్యుత్పీడనమును క్రమముగా సన్నగిలును. ఈవిధమున క్రమముగా తగ్గి తుదకంతరించు విద్యుత్తరంగములు క్షయతరంగములు [Damped waves] అనబడును. చణుకుల కలిగించు విద్యుత్ప్రేరణయంత్రము వలన ఇట్టి ఈదరుఅలలే కలుగును. ఇట్టి క్షయతరంగములను టెలిగ్రాపు గ్రాహకము గ్రహింపగలదు. కాని, టెలిఫోనుగ్రాహకము మాత్రము గ్రహింపజాలదు. టెలిఫోనుగ్రాహకమును పలికించుటకు సరాసరిగా ఒకటేవిధమగు అంతరములుగల విద్యుత్తరంగముల కల్పించవలెను. వీని కంపనములు క్రమముగా సన్నగిలవు. వీనికి అక్షయతరంగములు [Un-damped or Continuous waves] అని పేరు.

హెర్ట్జ్ పండితుని పిదప ఈదరుఅలల గూర్చి పరిశోధించి సాధించిన వారిలో ముఖ్యుడు మార్కోనీ. [Marconi] ఇతడు 1895 లో హెర్ట్జ్ ప్రేషకములోని ఒక రేకును భూస్థాపితమొనర్చి రెండవ రేకును అతికినకాడ పొడవు హెచ్చించెను. ఇది ద్యుంహాకములోని అడుగు రేకునకు

భూమితో సంబంధము కలిపినట్లగును. పై రేకు విస్తీర్ణము హెచ్చుటవలన ధారణశక్తియు హెచ్చును. క్రమముగా పై రేకుకు బదులుగా తీగెనుపయోగించిరి. దీనిపరిణామఫలితమే ఇప్పుడు గాలితీగె లేక వాయుతంత్రి [Aerial] అని వ్యవహరింపబడుచున్నది. చణుకుల వలన గాలితీగలో అత్యధికమగు తఱచుదనము గల కంపనములు కలిగి ఈదరులో అలలుగా సాగును. హెర్ట్జ్ ప్రేషకమునుండి క్రమముగా గాలితీగెపుట్టిన విధము 61 వ చిత్రమున 1,2,3,4 భాగములవలన తెలియును.



చిత్రము 61

శ్రుతిమేళనము [Tuning]:- ప్రేషకస్థానమున గాలితీగలో ఒక నిర్ణీతమయిన తఱచుదనము గల కంపనముల కలిగించితిమేని ఈదరుఅలలు ఒక నిర్ణీతమయిన తరంగాయతితో బయలుదేరును. గాలితీగెయొక్క జడిమ, ధారణశక్తి, హెచ్చినకొలది కంపనముల తఱచుదనము తగ్గును

కదా ! కంపనముల తఱచుదనముచే ఈదరుఅలల వేగమును (186 వేలమైళ్ళు లేక 30 కోట్ల మీటర్లు) భాగింపగా తరంగాయతి తెలియును. గాలితీగకు ఒకదృంహాకము ఒకజడిను తంత్రిని తగిలించుటవలన తరంగాయతిని ఇంకను సులభముగా నిర్ణయింపవచ్చును. నిర్ణీతమయిన ధారణశక్తి గల దృంహాకములు, నిర్ణీతమయిన జడిమగల జడిమతంతులు తయారయి వెలకు దొరకును.

ధారణశక్తిని మార్చుటకు వీలుగానుండుదృంహాకము, (పరివర్త్యదృంహాకము)ను,జడిమను మార్చుటకు వీలగు జడిమ తంత్రిని సిద్ధపరచి గ్రాహకస్థానమున గాలి తీగెలో కలిపి అమర్చినచో, ప్రేషకస్థానమునుండి ఈదరు తరంగములు ఏతఱచుదనముతో వచ్చునో ఆతఱచుదనము ననుకరించునట్లు ఈగాలి తీగెనుకూడ సరిపుచ్చవచ్చును. ధారణశక్తిని,జడిమను సరిగా సరిపుచ్చినచో, గ్రాహకస్థానమందలి గాలితీగెయందు ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చిన ఈదరుఅలలు సరిగా అట్టికంపనములనే కలిగించును. ఇది గ్రాహకస్థానమున జరుగు ప్రథమ క్రియ. ఈదరు అలల తఱచుదనమునకు తరంగాయతికి గ్రాహకస్థానమునగల గాలితీగెను శ్రుతిమేళనము[Tuning] చేయువిధానమిది.

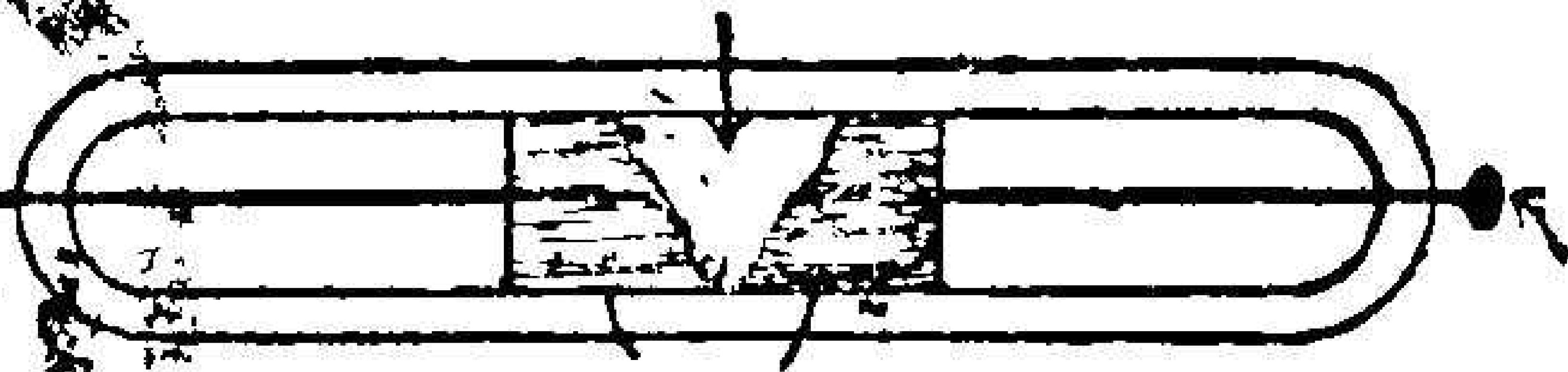
శబ్దతరంగముల ఉదాహరణముతో శ్రుతిమేళనము సులభముగా బోధపడును. ఒక తంబురయందుగాని వీణయందుగాని తీగెల నాదము వాని కంపనముల తఱచుదనము బట్టి యుండును.తీగెల తఱచుదనము సమానమగునపుడు అవి పలికెడి స్వరములు కూడ ఒకటేవిధమున నుండును. అనగా

వానికి శ్రుతికలియును. రెండుతంబురలుతీసికొని ఒక్కొక్కదానిపై ఒక్కొకతీగెను గట్టిగా ఒకటే విధమున బిగించి ఆరెండింటిని ఒకగదిలో దూరదూరముగ నుంచుము. ఒక తంబురతీగెను మీటినయెడల రెండవతంబుర తీగె కూడ ఆస్వరమునే పలుకుట విదితమగును. మఱికొన్ని తంబురలపై హెచ్చుతగ్గులుగా తీగెలు బిగించి ఆగదిలో ఉంచినచో అవి పైతీగె పలికిన స్వరము ననుకరింపవు. ఒక తంబురతీగె మీటుటవలన గాలిలో కలిగిన శబ్దతరంగములను అదేతఱచుదనముగల వేఱొకతీగ గ్రహించికంపించుటవలన, దానివలన గాలిలోమఱల శబ్దతరంగములు కలిగి మన కాస్వరమునే తిరిగీ వినిపించుచున్నవి. ఇది స్వరానువాద సిద్ధాంతము. ఈసూత్రమును బట్టియే ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు ఈదరుఅలలను అదే తఱచుదనముగల వేఱొకచోటనుండు గాలితీగె గ్రహించి కంపించునని గ్రహింపనగును. తంబురతీగె గ్రహించునవి శబ్దతరంగములు, గాలితీగె గ్రహించునవి ఈదరుఅలలు అని మాత్రము మరువరాదు.

గాలితీగెలోని జడిమనుగాని ధారణశక్తినిగాని హెచ్చించుటవలన దీర్ఘతరంగముల గ్రహించుటకును, అందు జడిమనుగాని, ధారణశక్తినిగాని, తగ్గించుటవలన హ్రస్వతరంగముల గ్రహించుటకును, గాలితీగెను శ్రుతిమేళనము చేయగలమనియు, గాలితీగె గ్రహించు కంపనములు విద్యుత్కంపనములనియు, మరువరాదు,

గ్రాహకస్థానమునగల గాలితీగెను పై విధమున శ్రుతి చేసినచో అది ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు ఈదరుఅలలను గ్రహించునని సూత్రప్రాయముగా తెలిసికొనుటవలన ప్రయోజనము లేదు, వానిని ప్రత్యక్షముగా నిరూపించు సాధనము కావలెను. అట్టిసాధనమునకు గ్రాహకము [Receiver] అని పేరు.

హెర్ట్జ్ పండితుని తీగెచక్రము ఎక్కువ దూరము వ్యాపించిన ఈదరుఅలల గ్రహింపజాలకుండెను. 1892 లో బ్రాన్లీ అను ఫ్రెంచిశాస్త్రజ్ఞుడు ఒక గ్రాహకము కనిపెట్టెను.



చిత్రము 62

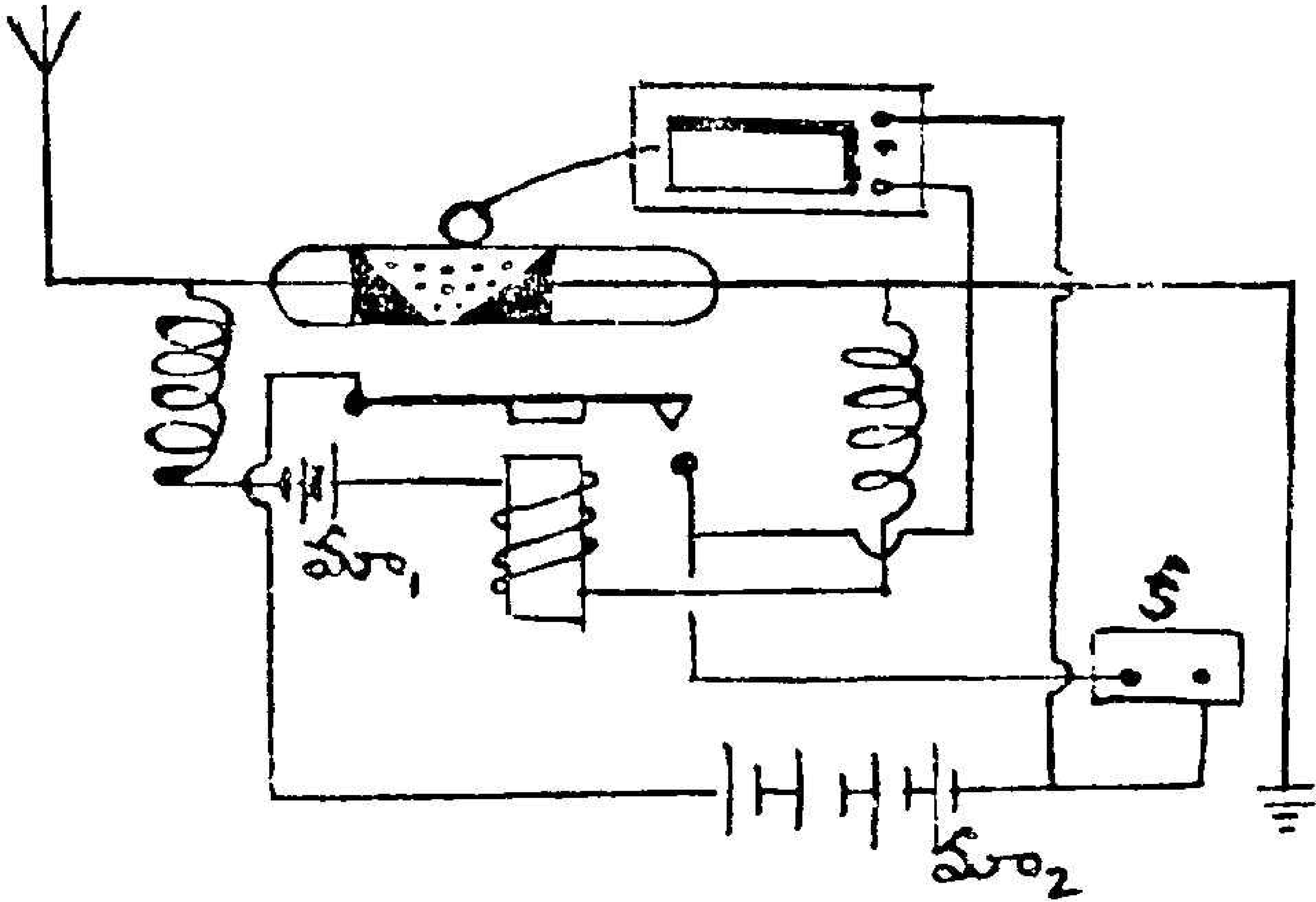
బ్రాన్లి గ్రాహకము [Branley coherer]

62 వ చిత్రములో ఒక గాజుగొట్టములో అమర్చబడిన రెండు వెండిబిళ్ళలు కలవు. వాని కిరుప్రక్కల రాగితీగె లమర్చబడి గాజుగొట్టము పైకివచ్చునట్లు అతుకబడినవి. వెండిబిళ్ళల మధ్య అతిసన్నని లోహపురవ ఉన్నది. ఈరవ విడివిడిగా ఉండవలెను గాని, సాంద్రముగా దట్టించబడి ఉండరాదు.

గాజుగొట్టమునకు ఒకచివరనున్న తీగెను విద్యున్మాలతో కలుపగా లోహపురవను దాటి విద్యుత్తుప్రవహింపజాలకుండెను. గాజుగొట్టపు రెండవచివర నున్న తీగెను గ్రాహకస్థానమున గల గాలితీగెకు కలిపి దానిని శ్రుతిచేయగా

పేరిషకస్థానమునుండి వచ్చిన ఈదరుఅలలు గాజుగొట్టమున ప్రవేశించెను. వెంటనే లోహపురవ సాంద్రమయి విద్యున్మాల నుండి వచ్చు ప్రవాహమును పోనిచ్చెను. గాజుగొట్టముపై మెల్లగా తట్టినచో లోహపురవ విడిపోయి మఱల విద్యుత్ప్రవాహము నాటంకపఱచెను. మఱల ఈదరుఅలలు వచ్చి చేరగనే లోహపురవ దగ్గఱపడి విద్యుత్ప్రవాహమునకు మార్గమిచ్చెను. ఈ ఉపకరణముతో మార్కొనీ, నిస్తంత్రీ మార్గమున తెలిగ్రాపుసంజ్ఞల[Telegraph signals]గ్రహింప గలిగెను. [Wireless Telegraphy]

మార్కొనీ ఉపయోగించిన గ్రాహ్యగ్రాహకమున వెండి బిళ్ళలమధ్య వెండిరవ, మాయ వెండి[Nickel] రవ కలి పినపొడుమునుంచి, గాజుగొట్టమునుండి గాలినితీసివైచి, రంధ్ర ములనతికివైచి, శూన్యనాళికగా[Vacuum] తయారుచేసెను. అతడు చణుకుల కలిగించు తన ప్రేరణయంత్రమునందు ప్రథమ తంత్రీవలయమున విద్యున్మాలను తెఱచుటకును మూయుట కును తెలిగ్రాఫుప్రేషకము (చిత్రము 27) నుపయోగించెను. మోర్సుసంకేతములననుసరించి గురుధ్వని లఘుధ్వనులకు తెలి గ్రాఫుప్రేషకమున బొత్తమును ఎక్కువకాలము కాని తక్కువకాలము కాని నొక్కియుంచుట వలన ద్వితీయతంత్రి కొసలకు తగిలించిన గుండ్లమధ్య ఎక్కువకాలముకాని తక్కువ కాలముకాని నిలుచునట్లుగా పెద్దచణుకులు చిన్నచణుకులు కలుగుచుండెను. చణుకుల కాలపరిమితి కనుగుణముగ ఈదరు అలలు కలిగి గ్రాహ్యగ్రాహకముచే గ్రహింపబడుచుండెను.



చిత్రము 63 [Marconi's wireless Telegraph receiver]
మార్కోనీ ఉపయోగించిన నిస్తంత్రీ టెలిగ్రాఫు గ్రాహకము.
'క' గ్రహింపబడిన మోర్సు సంకేతములను వ్రాయుపరికరము.
మా1, మా2 విద్యున్మాలలు.

63 వ చిత్రమున ప్రారంభదశలో మార్కోని అమర్చిన గ్రాహకము సూచింపబడినది. గాలితీగెను చేరిన ఈదరు అలల వలన గాజుగొట్టములోని లోహపురవ సాంద్రమగును. ప్రవాహము మా1 అను విద్యున్మాలనుండి విద్యుదయస్కాంతముద్వారా పోయి అచటనుండి బ్రాన్లీ గ్రాహకము ద్వారాపోయి తిరిగి మాలకుచేరుచున్నది. ఇది ఒకవలయము. విద్యుదయస్కాంతము టెలిగ్రాఫుగ్రాహకములోని దే.చణుకు వచ్చినపుడెల్ల, విద్యుత్తు ప్రవహించును గాన, ఈవిద్యుదయస్కాంతము దానిపైనున్న ఇనుపముక్కనాకర్షించును. వెంటనే తులాదండము క్రిందికిదిగి దానిచివరనున్న లోహపుదిమ్మకు తగిలి ధ్వనిచేయును. తులాదండపుచివర లోహపుదిమ్మకు

తగులగానే మా2అను రెండవ విద్యున్మాలవలయము పూర్తియై గ్రాహకముపైనున్న గంటకు విద్యుత్తు ప్రవహించును. ఆగంట కమర్చబడిన గుండు కదిలి గ్రాహకమును తట్టును. లోహపు రవ చెదరిపోవును. వెంటనే రెండవచణుకువలన వచ్చిన సంజ్ఞను గ్రహించుటకు గ్రాహకము సిద్ధముగా నుండును. బ్రాన్లీగ్రాహకము రెండవచివర భూమితో కలుపబడియున్నది.

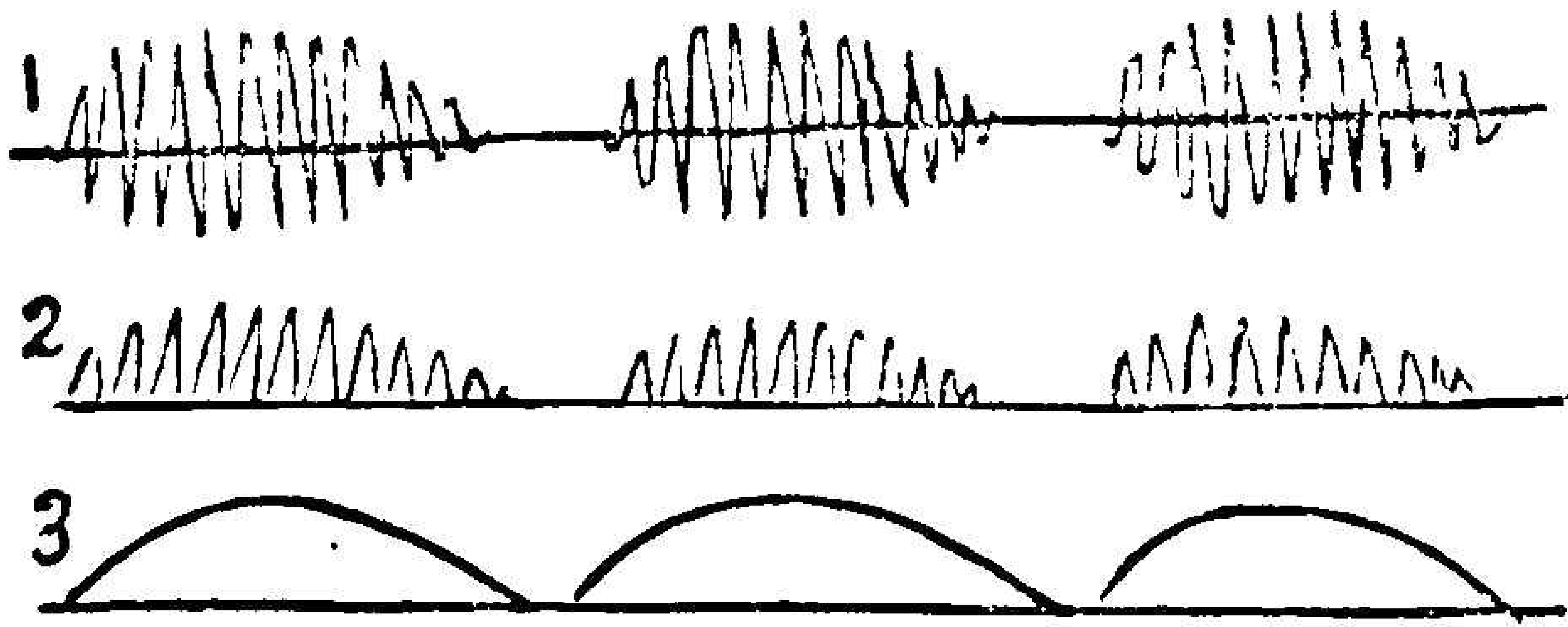
ఈవిధముగా మోర్సుసంకేతములను నిస్తంత్రీమార్గమున పంపియు వేఱొకస్థలమునుండి వానిని గ్రహించియు కృతకృత్యుడైన మార్కోనీ అనేకపరిశోధనలచేసి తనసాధనముల ననేకవిధముల అభివృద్ధిపరుప సాగెను. 1896 లో నూరుగజముల దూరమునుండి మాత్రమే టెలిగ్రాపుసంజ్ఞల గ్రహింపగలిగిన మార్కోనీ 1899 లో 32 మైళ్ళ దూరమునుండి వచ్చువార్తలను టెలిగ్రాపుభాషలో గ్రహింపగలిగెను. ఇందునిమిత్తము మాతడు ప్రేషకస్థానమున పది అంగుళముల ఎడముగల చణుకునిచ్చు ప్రేరణయంత్రమును, 150 అడుగుల ఎత్తుగల గాలితీగనుఅమర్చెను. గ్రాహకస్థానమున నిముషమునకు 15 మాటల చొప్పున అతడు గ్రహింపగలిగెను. ఆసంవత్సరమే అతడు 85 మైళ్ళ దూరముననుండియు టెలిగ్రాపు సంజ్ఞల గ్రహింపగలిగెను. సముద్రతీరముననుండి 80 మైళ్ళ దూరముగల పొగయోడలతో నిస్తంత్రీమార్గమున సంభాషింప గలిగెను. ఓడలయజమానులు ఈపరిశోధనల విలువ గ్రహించి నిస్తంత్రీప్రేషకములను గ్రాహకములను ఓడలపై

నమర్చుకొని అనేకరేవుస్థలములందు నిస్తంత్రీవార్తాస్థాన ములనిర్మించిరి.[Shore stations] 1900 లో బ్రిటిష్ నావికా దళము [British Admirality] ఇరువదియారు యుద్ధనావలపై నిస్తంత్రీయంత్రసామగ్రి నమర్చుటకు కంట్రాక్టు తీసికొనిరి. ఇట్లు వర్ధమానమగు ప్రతిభాసమన్వితుడైన మార్కోనీ 1902 లో అట్లాంటిక్ మహాసముద్రమును దాటించి వార్తల నంప గలిగెను. బ్రిటిష్, ఇటలీ, అమెరికా ప్రభుత్వములు మార్కోనీకి అమితమగు ప్రోత్సాహము నిచ్చెను. నిస్తంత్రీ పరిశోధనల ప్రత్యక్షపరచి తనశుభనామమును చిరస్థాయిగ, నిస్తంత్రీచరిత్రలో స్వర్ణాక్షరములతో లిఖింప జేసికొనిన మార్కోనీ ఇటీవలనే స్వర్గధామ మలంకరించెను. వందల కొలది పొగయోడలు దిక్కులేక సముద్రగర్భమున మునిగి పోవుచుండెడివి కదా! మార్కోనీ ధర్మమాయని నేడు ఆకాశ మార్గమున నెగిరిపోవు వాయువిమానము కూడ ఆపదలో నున్న పొగయోడ దుర్గతిని నిస్తంత్రీమార్గమున గ్రహించి రక్షింపగలుగుచున్నది.

చణుకులవలన కలుగు ఈదరుఅలలు క్షయతరంగము లనియు అవి డోలనాత్మకమయి అధికమగు తఱచుదనముతో వచ్చుననియు తెలసికొంటిమి, చణుకుకు చణుకుకు మధ్య విరామము కలదు. ఒక్కొక్క చణుకుతో వేయితరంగములు రావచ్చును. ఒక్కొక్క సెకండులో అట్టివి వేయిచణుకులు కలుగవచ్చును. మోర్సుసంకేతములలో ఒకచుక్కను (లఘు ధ్వనిని) తంతికొట్టి పంపుటకు సెకండులో 5 వ వంతు కాల

మైనను పట్టును. అయినను ఆస్వల్పకాలమున 200 చణుకులు కలుగును కాన, విద్యుత్తరంగములు కావలసినన్ని లభించుటచే ఆతరంగసమూహముల మధ్య విరామములున్నను మోర్సు సంజ్ఞలను పంపువిషయమున అవి అడ్డురావు.

గ్రాహకస్థానమున రానురాను టెలిగ్రాఫు గ్రాహకమునకు బదులు టెలిఫోనుగ్రాహకము నమర్చిరి. గ్రాహకస్థానమునగల గాలితీగెలో అధికముగుతఱచుదనముగల కంపనములు కలుగునుకదా ! సెకండులో పదిలక్షలకు తక్కువ కాని ఈకంపనములను టెలిఫోనుగ్రాహకము గ్రహింపజాలకుండెను. ద్విముఖస్వభావముగల ఒక్కొక్కకంపనముతో టెలిఫోనుగ్రాహకములోని పలుచని ఇనుపరేకు గ్రాహకమందలి విద్యుదయస్కాంతముచే ఆకర్షింపబడి మఱలవిడువబడునుకదా! ఇట్లు రేకు సెకండులో పదిలక్షల పర్యాయములు కంపించవలసివచ్చినచో రేకు అన్నిసార్లు కంపించనుజాలదు, ఆతఱచుదనముతో గాలిలో శబ్దతరంగములు కలిగినను వానిని మనచెవి గ్రహింపను జాలదు. కావున, టెలిగ్రాఫుగ్రాహకమువలె టెలిఫోనుగ్రాహకము మోర్సుసంకేతముల నీపరిస్థితులలో గ్రహింపజాలకుండెను. అట్లుకాక ప్రవాహమొకమార్గమునే అనుసరించినచో,అనగా, ద్విముఖవిద్యుత్తున విద్యుత్పరమాణువు లొకమార్గమున పోవుటవలన కలుగు ప్రవాహమును మాత్రమే నిలుపుకొని, ఎదుటిమార్గమున వానిచలనము తొలగించి, ప్రవాహమును ఏకముఖిగా చేయగలిగినచో, టెలిఫోనుగ్రాహకము పనిచేయగలిగెను.



చిత్రము 64

క్షయతరంగములను ఏకముఖిగా మార్చుట. ఈచిత్రమున అడుగు భాగమున చూపబడినట్లు ఏకముఖిప్రవాహమున విద్యుత్పరమాణువులు గుంపులు గుంపులుగా మధ్య మధ్య విరామములతో టెలిఫోను గ్రాహకమును చేరును.

అట్టి తరంగములు 64 వ చిత్రమున చూపబడినవి. వాని అంతరము కూడ క్రమముగా క్షీణించుచున్నది. మధ్యమధ్య విరామముకూడ గలదు. ఇట్టి ఏకముఖి ప్రవాహము టెలిఫోను గ్రాహకమును చేరునపుడు గ్రాహకపు రేకు ద్విముఖప్రవాహముతో కంపించునట్లు సెకండుకు పదిలక్షల పర్యాయములు కంపించదు. ఒక్కొక్క చణుకుతో విద్యుత్ప్రవాహము వచ్చునప్పుడు విద్యుదయస్కాంతముచే రేకు ఆకర్షింపబడి ఆచణుకుతో వచ్చిన తరంగములు అంతరించువఱకు అట్లే యుండును. చణుకులమధ్యగల విరామకాలములో రేకువిడచి పెట్టబడును. కావున ఒక సెకండులో చణుకు లెన్నిసార్లు కలుగునో అన్ని పర్యాయములే రేకుకంపించును. ఈసంఖ్య సెకండుకు సుమారొక వేయి మాత్రమే యుండును. కాన ఈతఱచుదనము మనచెవి కందు బాటులో నున్నదే! సంజ్ఞల కనుగుణముగ గురు లఘుధ్వనులను

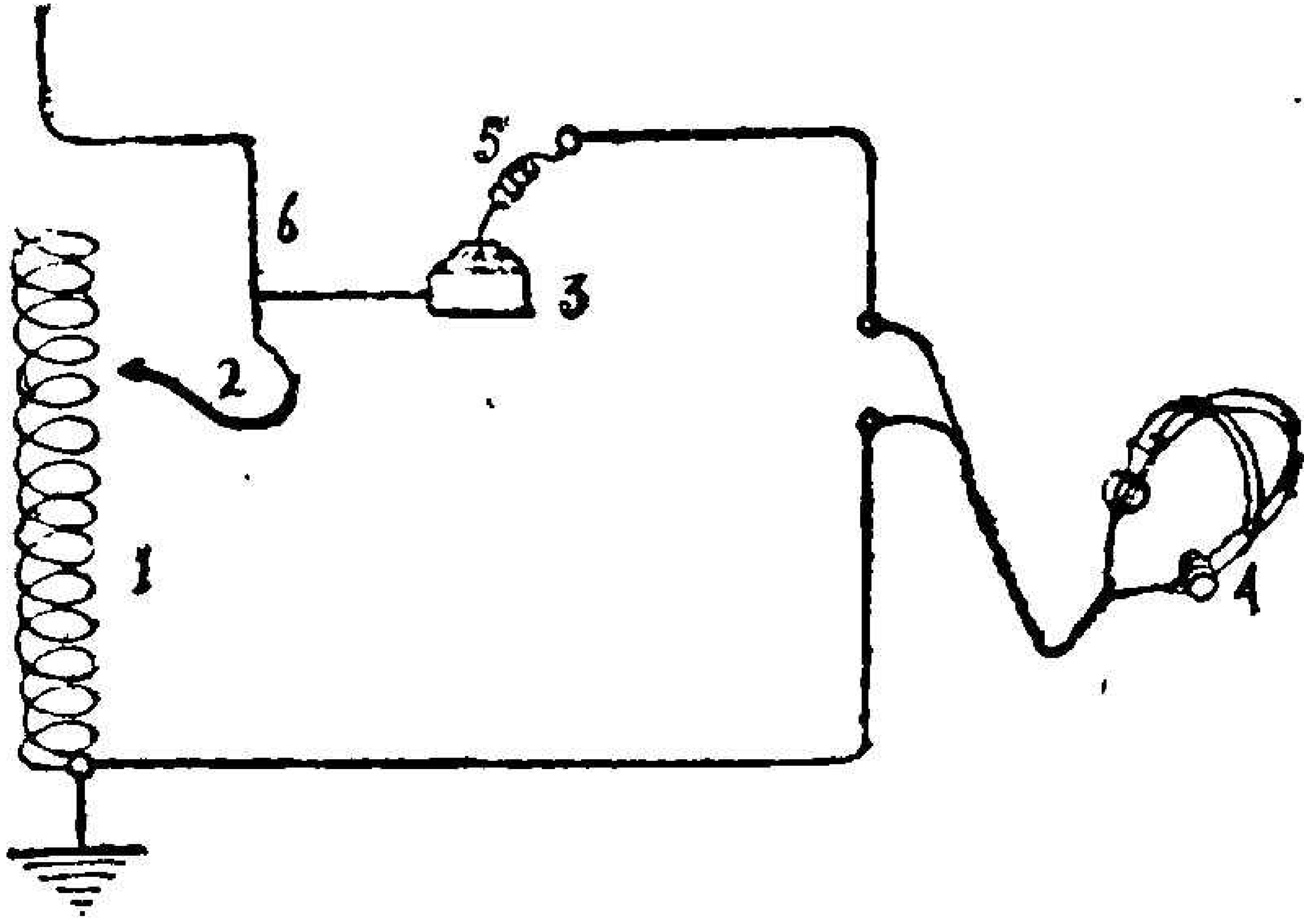
చెవి గ్రహించును.

స్ఫటిక గ్రాహకము [Crystal Receiver]

పై కార్యము నెరవేరుటకు ద్విముఖ ప్రవాహమును ఏకముఖిగా మార్చగల సాధన మావశ్యకమాయెను. కొన్ని పదార్థములకు స్ఫటికరూపమున నున్నప్పుడు ఈగుణము కలదని కనిపెట్టిరి. ద్విముఖప్రవాహమార్గమున స్ఫటికము నుంచినచో అది ప్రవాహము నొకమార్గముననే పోనిచ్చును గాని ఎదుటమార్గమున మరలనీయదు. బైసికిల్ చక్రమునకు గాలి కొట్టునపుడు గాలిని చక్రములోనికి పోనిచ్చుచు తిరిగీ బయటికి రానీయకుండ చేయు వాల్వు కలదు కదా! స్ఫటికము వాల్వువలె పనిచేయును గాన ద్విముఖప్రవాహమును ఏకముఖిగా మార్చును.

స్ఫటికములలో ముఖ్యమయినది కార్బొరండమ్ అను పదార్థముతో తయారగునది. బొగ్గు, ఇసుక, రంపపుపొట్టు కలిపి ఏకపదార్థమగునట్లుగా, విద్యుత్తుకొలిమిలో కరుగబోసి కార్బొరండమ్ [Carborundum] అను పదార్థమును స్ఫటికరూపమున తయారు చేయుదురు. ఇది వజ్రముకంటె గట్టిగా నుండును.

సులభసాధ్యమైన స్ఫటికగ్రాహక నిర్మాణము చిత్రము 64A నుండి తెలియగలదు. 8 అంగుళముల పొడవును, 3 అంగుళముల మధ్యకొలతయు గల ఒక అట్టగొట్టముపై ఒక తీగె చుట్టబడినది (1). ఇది శ్రుతితంత్రిగా నుపకరించును.



64 A చిత్రము.

వాయుతంత్రులనుండి వచ్చు ఒక తీగకొనను (2) దీనిపై కదుపుచు శ్రుతిమేళనము చేయవచ్చును. స్ఫటికగ్రాహకము (3) టెలిఫోనుగ్రాహకము (4) చిత్రమున చూపబడినవి. స్ఫటికము ఒకగిన్నెలో నమర్పబడినది. గ్రాహకగుణమును వృద్ధిచేయుటకు స్ఫటికముపై ఒకబంగారపు తీగముల్లు ఆడుచుండును (5). ఇందుచూపిన టెలిఫోనుగ్రాహకమును చెవులకు తగిలించుకొని శబ్దముల విందురు.

స్ఫటికగ్రాహకములు మిక్కిలి చవుక. ఇవి చాల కాలము అమలులో నుండెను. ఇప్పుడు సర్వేసర్వత్ర వాల్వు గ్రాహకములే వాడుకలో నుండుటచే స్ఫటికముల గూర్చిన ఇతర వివరము లనావశ్యకము.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రియోగము

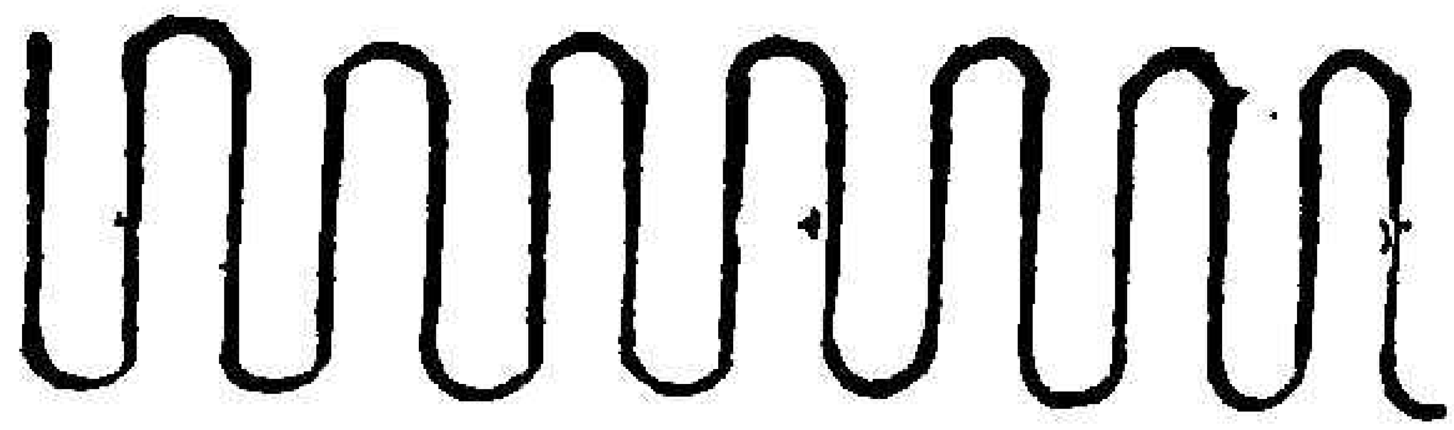
ఏడవ అధ్యాయము

నిస్తంత్రీశబ్దవాహకము Wireless Telephony.

విద్యుత్తరంగముల వివరములు More facts about waves.

ఇంతవఱకు మోర్సుసంకేతములను క్షయతరంగరూపమున పంపువిధానమును, వానిని గ్రహించు పద్ధతిని తెలిసికొంటిమి. ఇపుడు అక్షయతరంగముల [Undamped or Continuous waves] గూర్చి విచారింతము.

65 వ చిత్రము అక్షయతరంగముల సూచించును.

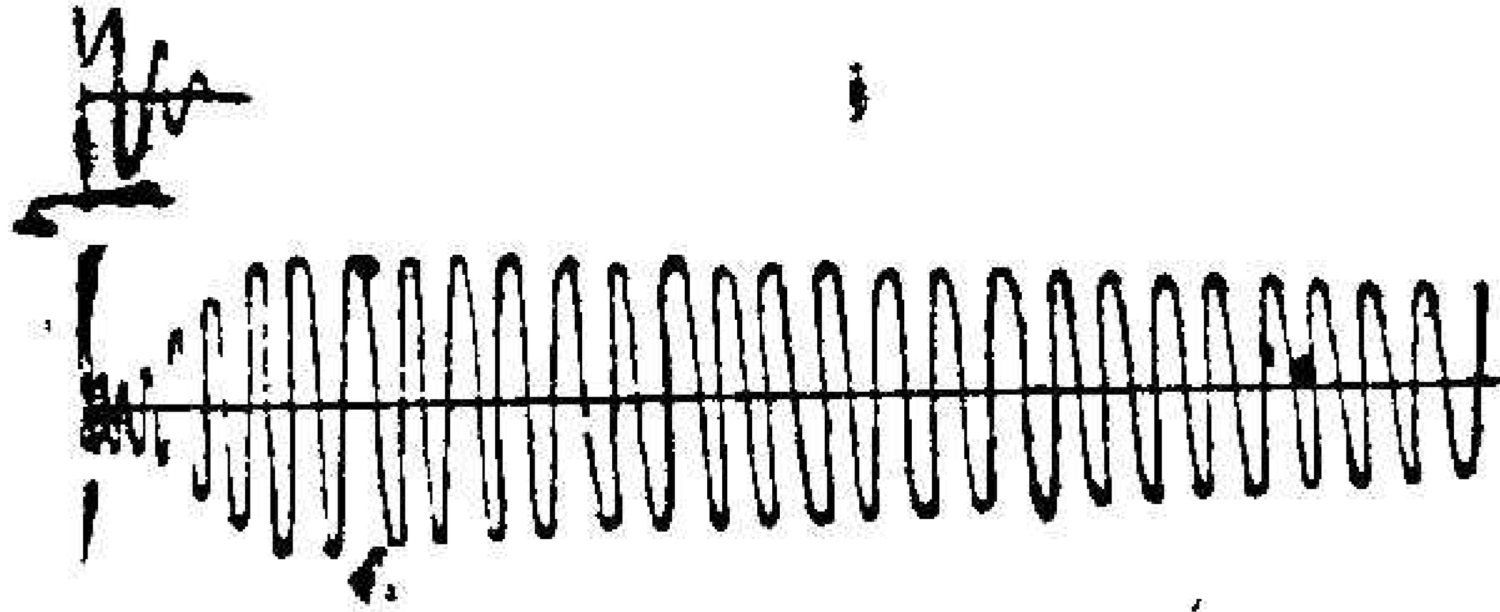


చిత్రము 65

ఇవి అధికమగు తఱచుదనము గల ద్విముఖతరంగములు. అంతరములు క్రమముగా సన్నగిలుటకాని, మధ్యమధ్య విరామములుకాని, లేకుండ, సరాసరిగా ఒకేవిధమగు అంతరము గల కంపనములతో ఈతరంగములు సాగును. మోర్సుసంకేతముల గ్రహించుటకు మాత్రమే క్షయతరంగము లుపకరించును గాని, అసలు శబ్దముల నట్లే వినిపించుట కవి యుపకరింపవు. టెలిఫోను గ్రాహకము నిస్తం

త్రీమార్గమున అసలు మాటలనే గ్రహింపవలెనన్నచో అక్షయతరంగము లావశ్యకము.

చణుకులు కలిగించు విద్యుత్ప్రేరణయంత్రములో అనేక విధములగు మార్పులచేసి క్షయతరంగములలోని క్షీణాంశమును తగ్గించుటకు ప్రయత్నించిరి.[Quenched spark Gap] ఒకవిధముగా ఇవి అక్షయతరంగమును సమీపించినవి. (చిత్రము 66)



చిత్రము 66

అక్షయతరంగముల కల్పించు సాధనములలో ముఖ్యమైనవి మూడు. (1) 'సంగీతపుదీపము,' అను యంత్రము [Musical Arc] (2) మిక్కిలి అధికమగు తఱచుదనముగల ద్విముఖవిద్యుజ్జనకము [High frequency Alternator]

(3) అలాడిన్‌ల్యాంపు అనబడు థెర్మియోనిక్ వాల్వు. [Thermionic valve] వీనిలో ప్రస్తుత మమలులో నున్నది థెర్మియోనిక్ వాల్వు. వాల్వును ప్రేషకముగా నుపయోగించి ఈదరుఅలల నుత్పత్తిచేయు విధానమును, దానినే గ్రాహకముగా నుపయోగించి ఈదరు అలలను గ్రహించువిధమును ముందు వివరింపబడును.

అక్షయతరంగములు గ్రాహకస్థానమున గల గాలితీగెను చేరి. అది శ్రుతిచేయబడినచో, దానియందు ప్రేషకస్థానము

నుండివచ్చిన తఱచుదనము గల కంపనములనే కలిగించును గదా! వానిని స్ఫటికగ్రాహకముద్వారా పంపి ఏకముఖిగా మార్చి టెలిఫోనుగ్రాహకమునకు పంపవచ్చును. ఇవి విరామము లేని, అంతరమునందు హెచ్చుతగ్గులు లేని, తరంగములగుటచే టెలిఫోనుగ్రాహకమున గల రేకు అలవచ్చుటతోడనే ఆకర్షింపబడి తరంగ మాగిపోవువఱకు అట్లేయుండును. మోర్సు సంకేతముల నీవిధమున అక్షయతరంగములద్వారా పంపినచో, సంజ్ఞప్రారంభమున 'క్లిక్' అనునొక ధ్వనియు సంజ్ఞ ముగియునపుడు అట్టి మఱియొక ధ్వనియు మాత్రము వినబడును. ఇందువలన చుక్కకు, గీతకు-లఘుధ్వనికి, గురుధ్వనికీ-వ్యత్యాస మేర్పడదు. కాన ఇది నిష్ప్రయోజకము. సంజ్ఞ ఉన్నంతసేపును రేకు కంపించి శబ్దతరంగముల కల్పించవలయునన్నచో తరంగమున విరామములు కల్పించుట ఆవశ్యకము. ఇట్టి విరామములు ప్రేషకస్థానమందయినను గ్రాహకస్థానమందయినను కల్పించవచ్చును. ప్రేషకస్థానమున విరామము కల్పించిన తరంగము, సవిరామనిరంతరతరంగము, [Interrupted continuous wave] అనబడును.

శ్రుతిసంకరము:-[Beat reception or Heterodyne method] హార్మోనియమ్ లోని మొదటిబిళ్ళ, తెల్లబిళ్ళ నొక్కుము. ఒక మంద్రస్వరము వినబడును. దీని తఱచుదనము సెకండుకు 64 ఉండుననుకొందము. దానిప్రక్కనున్న నల్ల బిళ్ళను నొక్కుము. దీని తఱచుదనము సెకండుకు 67 ఉండు

ననుకొందము. ఇది కొంచెము ఎక్కువ తఱచుదనముతో ఎక్కువ స్థాయిగల స్వరమును వినిపించును. రెండింటిని కలిపి నొక్కినచో ఒక వణకుచున్న స్వరము వినిపించును. ఇందుకు కారణ మేమయియుండును? రెండుబిళ్ళలను కలిపి వాయించునపుడు స్వరముల కంపనములు లయ కలియునట్లుగా ఒకసారి కలియుచు, లయ తప్పునట్లుగా ఒక్కొక్కసారి తప్పుచు [In step and out of step; waxing and waning] సాగును. రెండుస్వరముల కంపనములును కలియునప్పుడు స్థాయి హెచ్చును. కంపనములు లయతప్పునప్పుడు ఒకదానినొకటి ప్రతిఘటించును. ఈవిధమున సెకండుకు మూడు పర్యాయములు సంభవించును. ఈసంఖ్య రెండుస్వరముల తఱచుదనములకు గల భేదము. (67-64-=3.) వణుకు రూపమున వినవచ్చు విరామములను సెకండుకు మూడు పర్యాయములు మనము విని లెక్కింపవచ్చును. తఱచుదనమున స్వల్పభేదముగల రెండుశబ్దతరంగముల జోడించి వాని భేదమును మాత్రము వినుటకు ఈపద్ధతి అవకాశమిచ్చుచున్నది.

ఈదరుఅలల విషయమునను ఈసూత్రము ననుసరించి విరామములు కల్పించవచ్చును. టెలిఫోనుగ్రాహకమును చేరు అత్యధికమగుతెఱచుదనముగలఏకముఖప్రవాహముతోబాటు, అంతకంటెకొంచెము హెచ్చుతగ్గులుగల కంపనములకలిపిపంపినచో రెండింటి తఱచుదనములకును గల భేదమునను సరించి ప్రవాహమున విరామములు కలుగును. ఈదరుఅలలు ప్రేషక

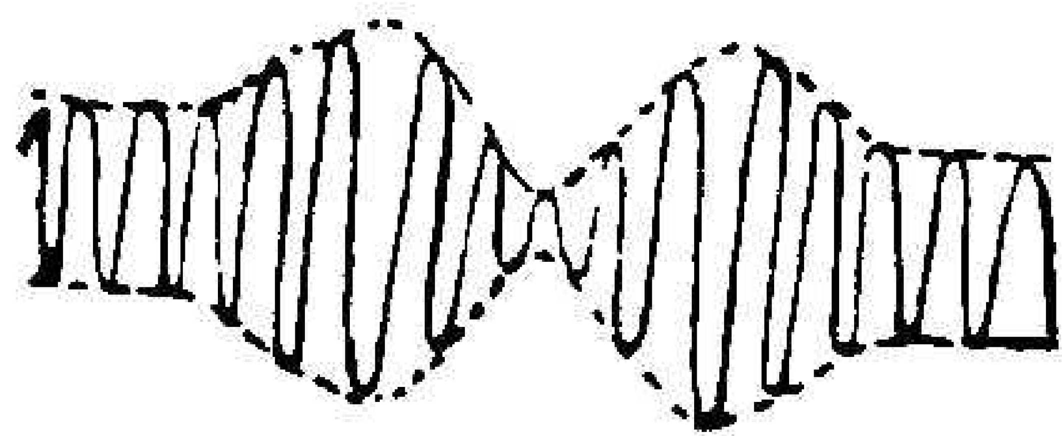
స్థానమునుండి [Transmitting station] పదివేలమీటరుల తరంగాయతితో వచ్చుచున్న వనుకొందము. వాని తఱచు దనము సెకండుకు మూఁడులక్షలుండునుకదా! గ్రాహకపేటికలో [Radio Receiver]10500 మీటరుల తరంగాయతితో అలల కలిగించు సాధనము నమర్చినచో దాని తఱచుదనము 298800 అగునుగదా! ఈరెండింటికిని గల భేదము 1200. ఈరెండు తరంగములును కలియుటవలన కంపనము లొండొంటిని ప్రతి ఘటించి చివరకు వాని భేదమయిన 1200 తఱచుదనము మాత్రమే మిగులును. దీనిని టెలిఫోను గ్రాహకము గ్రహింప గలదు. ఈతఱచుదనముతో గాలిలో కలుగు శబ్దతరంగములు మనచెవి గ్రహించుటకు వీలుగానుండును. ధ్వని స్వల్పకాలము గాని దీర్ఘకాలముగాని వినబడుట వలన మోర్సుసంకేతముల లఘుగురుధ్వనుల గుర్తించి టెలిగ్రాఫువార్తను గ్రహింప వచ్చును. ఈపద్ధతి శ్రుతిమేళనమునకు విరుద్ధమగు శ్రుతి సంకరపద్ధతి.

దూరమునుండి వచ్చు ఈదరుఅలలతో కలిసియు వాని కంపనములను ప్రతిఘటించియు టెలిఫోనుగ్రాహకముగాని, లౌడ్‌స్పీకరుగాని గ్రహించుటకు వీలయిన శ్రావ్యమగు తఱచు దనమును [Audio frequency] కల్పించుటకై స్థానికముగా గ్రాహకమందు కంపనముల కలిగించుటే దీనిసూత్రము. స్థాని కముగా గ్రాహకమందు కంపనముల కలిగించుటకు వాల్వు నుపయోగింతురు. ఈయవకాశమును వినియోగించి శబ్దముల

నింకను పరిస్ఫుటమొనరించునట్లు తయారుచేసిన గ్రాహకము లున్నవి. [Super Heterodyne Receiver or superhet]

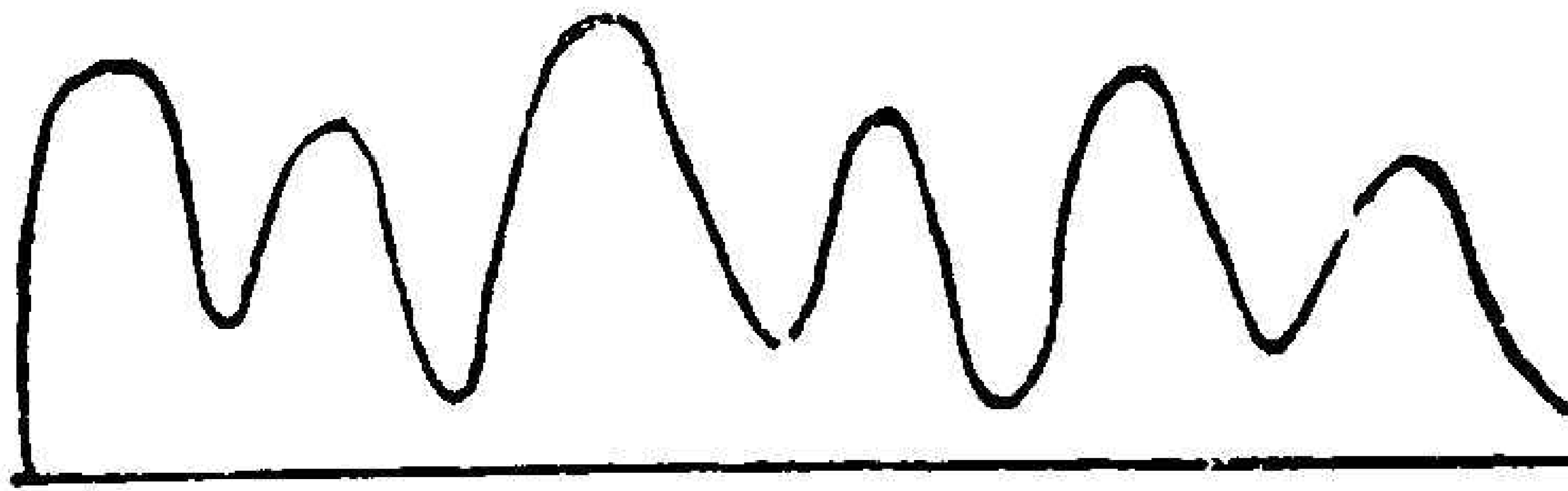
అక్షయతరంగముల ద్వారా టెలిగ్రాఫువార్తల పంపు విధాన మింతవఱకును వివరింపబడినది. మోర్సుసంకేతముల గాక మాటల నట్లే వినుపించుటకు వలయు ఏర్పాట్లను తెలిసి కొందము. ఇందునిమిత్తము ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు అక్షయతరంగముతో సంభాషణ ననుకరించు ప్రవాహమును జోడింతురు. విశ్వప్రకటనస్థానమునుండి అధికమగు తఱచుదనముతో బయలుదేరు అక్షయతరంగమునకు వాహకతరంగము [Carrier wave] అనియనందురు. ఇది ప్రేషకస్థానమున గల గాలితీగను చేరునరికి దానిపైకి ఒక భాషణప్రవాహమును [Speech current] పంపుదురు. ఒక మైక్రోఫోను ప్రేషకస్థానమున అమర్చబడియుండును. ఉపన్యాసముగాని సంగీతముగాని మైక్రోఫోనులో వినిపింతురు. మైక్రోఫోనును ఒక విద్యున్మాలకు తగిలించి విద్యుత్ప్రవాహము పంపినచో మాటల వలన గాని పాటలవలన గాని కలుగు శబ్దతరంగముల ననుకరించుచు ఆప్రవాహము సాగును. ఇది భాషణప్రవాహము. ఇది ప్రేషకస్థానమునగల గాలితీగెను చేరి అక్షయతరంగముపై స్వారిచేయును. గాలితీగెలోని విద్యుత్కంపనములుశబ్ద తరంగముల మార్పుల ననుకరించును. అవి అట్టిమార్పులతో కూడిన ఈదరుఅలల కల్పించును. ఈఅలలు గ్రాహకస్థానమున శ్రుతిచేయబడిన గాలితీగెను ప్రవేశించును. వానిని ఏకముఖిగా

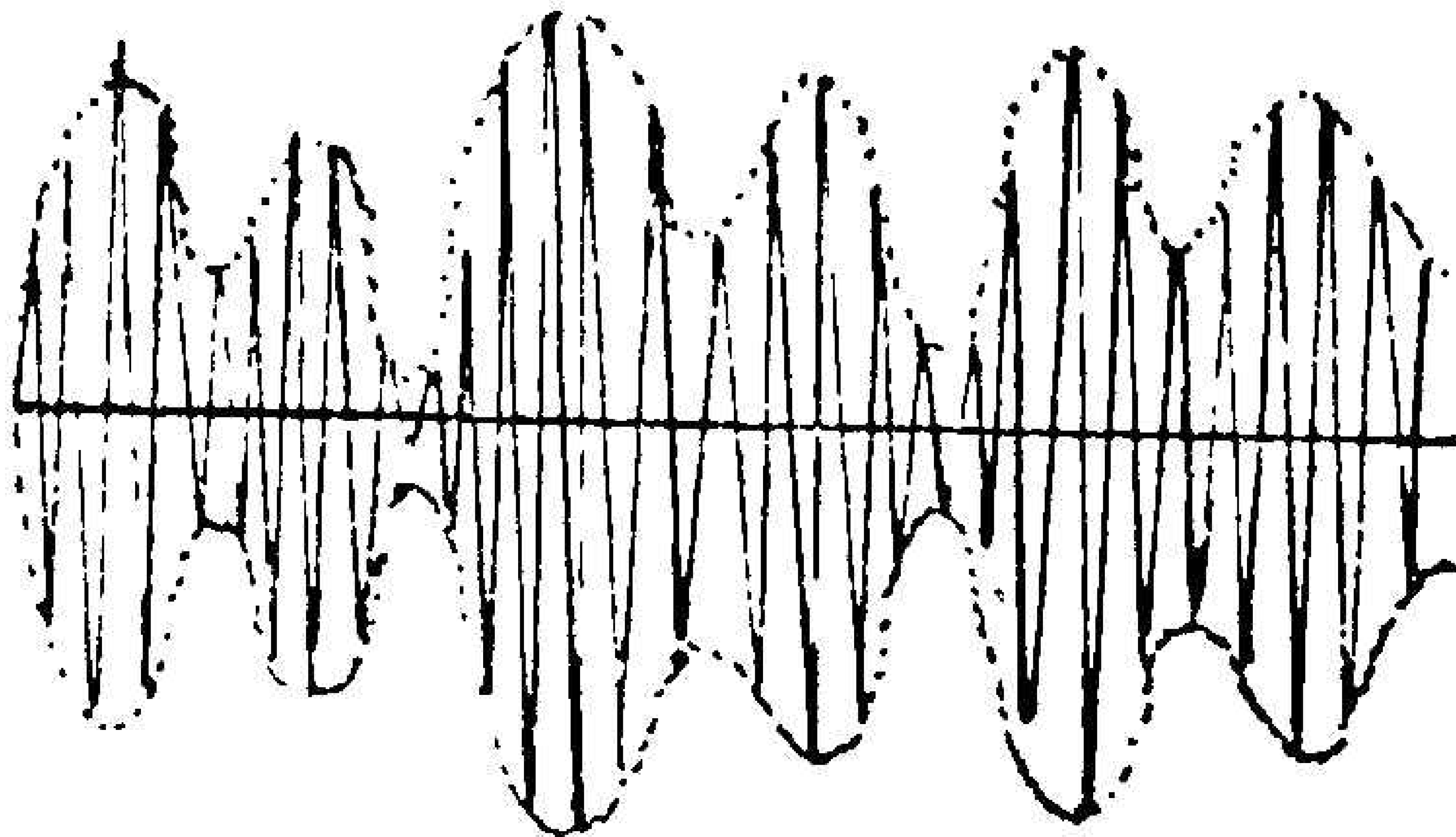
మార్చి టెలిఫోను గ్రాహకమునకుగాని లౌడ్ స్పీకరుకు గాని అందించినచో ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చిన శబ్దములే తిరిగి వినబడును. ఇందు ముఖ్యవిషయమేమన సంభాషణ కను గుణముగ అక్షయతరంగమున అనగా వాహకతరంగమున మార్పుకలిగించుటే.[Modulation]అక్షయతరంగములుసాధారణముగా సెకండుకు పదిలక్షల తఱచుదనముతో ప్రేషక స్థానమునుండి వెడలును. ఆ తఱచుదనముగల కంపనములనే అవి గ్రాహకస్థానమున గల గాలితీగెలో కలిగించును. ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు సంభాషణము ఈతఱచుదనమును మార్చజాలదు. కాని కంపనముల అంతరమును మాత్రము మార్చును. అది ఒక్కొకడోలనమున పాల్గొను విద్యుత్పరమాణువుల సంఖ్యను వృద్ధిచేయును. శబ్దములస్థాయీలను బట్టి ఈమార్పులు కలుగును.

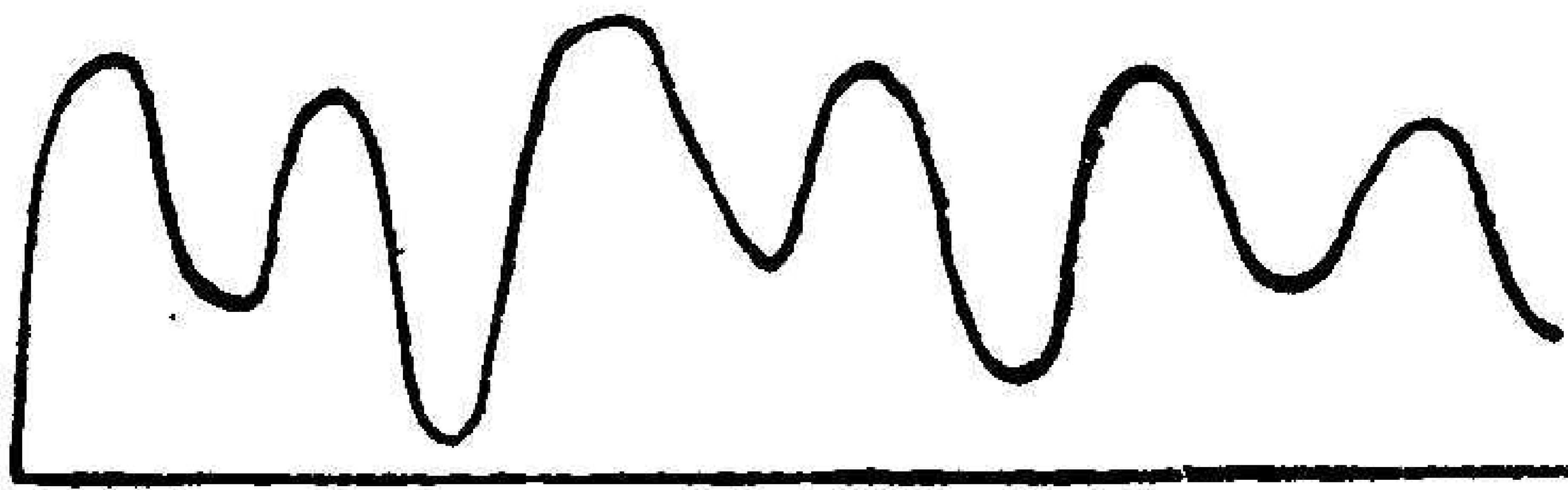


చిత్రము 67

ఈమార్పు 67 వ చిత్రమున చూపబడినది. వీనిలో సగపాలు స్ఫటికగ్రాహకమువలన తొలగించి ప్రవాహమును ఏకముఖిగా నొనర్చినచో టెలిఫోనుగ్రాహకము కాని లౌడ్ స్పీకరు కాని గ్రహించి శబ్దముల వినిపించును.







చిత్రము 68.

1 శబ్ద తరంగరూపము. విశ్వప్రకటనస్థానమున మైక్రోఫోనులో మాట్లాడిన శబ్దములు మైక్రోఫోను ప్రవాహమున కలిగించు మార్పుల నిది సూచించును.

2 ప్రేషకస్థానమున బయలుదేరు, వాహకతరంగముతో భాషణ తరంగమును జోడించగా వచ్చు మార్పులు [Modulation]

3 ఈమార్పులు గల తరంగము ననుకరించుచు ఈదరుఅలలు సాగును. వానిని గ్రాహకస్థానమున గల గాలితీగ గ్రహించి అట్టి కంపనములను గ్రాహకమున గల వాల్వునకందించును. వాల్వు వలన ప్రవాహము ఏకముఖిగా మార్చబడి, బలపడి, మొందటిశబ్దతరంగమునకు సరియైన నకలుగా లౌడ్ స్పీకరును చేరును.

శబ్దముల కనుగుణమగు మార్పులు కలుగుటచే ఆమార్పుల ననుసరించి అక్షయతరంగము విరామములతోకూడినదై గుంపులుగుంపులుగా చేరుటవలన టెలిఫోను గ్రాహకము గ్రహించుటకును మన చెవి వినుటకును వీలయిన తఱచుదనము మాత్రమే మిగిలియుండును. అధికతఱచుదనముతో వెడలి విద్యుత్తరంగముల కల్పింపగల వాహకతరంగమే లేనిచో మైక్రోఫోనులో ఎంతగట్టిగా అఱచినను ఆశబ్దమచ్చటనే యుండిపోవును. గాలిలోని కెగురలేని మనిషిని ఆకాశమార్గమున గొనిపోయి వేఱొకస్థలమున చేర్చుటకు వాయువిమానము [Aero plane] సహాయపడునట్లుగా కొన్నిగజముల దూరము దాటి పోజాలని శబ్దములను ఆకాశమార్గమున గొనిపోయి వేలకొలది మైళ్ళ దూరమున చేర్చుటకు వాహకతరంగము తోడ్పడుచున్నది.

పార్శ్వతరంగములు.—[Side bands]

అనుదినమును అనేకస్థలములందు గల విశ్వప్రకటన స్థానములనుండి సంగీతము సంభాషణలు ఏకకాలమందు వెలువడునపుడు ఒకటే తఱచుదనము తరంగాయతి గల అలలు ఈదరులో కలిగినచో అల్లకల్లోలముగానుండును. ఈచిక్కు తప్పించుటకు ఒక్కొక్క స్థానమునకొక తరంగాయతి తఱచుదనము గల వాహకతరంగము నిర్ణయింపబడినది. వాహకతరంగముతో భాషణప్రవాహము చేరి కంపనముల అంతరములు మార్చునపుడు తత్ఫలితముగా వెలువడు నూతనతరం

గము వాహకతరంగము కంటె భిన్నమగు తఱచుదనము గల కంపనములతో సాగును.[Modulated wave] ఒక్కొక వేళ అవి వాహకతరంగముతో సమానమగు తఱచుదనము కలిగియుండవచ్చును. ఒక్కొక్కప్పుడు వాహకతరంగము కంటె హెచ్చు తఱచుదనముతో నుండవచ్చును. మఱియొక ప్పుడు వాహకతరంగముకంటె తక్కువ తఱచుదనముతో నుండవచ్చును. కాబట్టి, భాషణప్రవాహమును జతకూర్చి సవరించబడిన తరంగమున మూడువిధములగు తఱచుదన ములు గల కంపనముల సమ్మేళనముండును. ఒకటి వాహక తరంగముతో సమానమగు తఱచుదనము; రెండవది అంత కంటె హెచ్చు తఱచుదనము; మూడవది వాహకతరంగము కంటె తక్కువ తఱచుదనము. తఱచుదనముల హెచ్చుతగ్గులు భాషణప్రవాహము కలిగించు మార్పులనుబట్టి యుండును. వాహకతరంగమునకు భిన్నమగు తఱచుదనము గల కంపన నములు కూడ వాహకతరంగముతోబాటు సాగవలెనుకదా! వానిని కూడ గ్రాహకము విడచిపెట్టక గ్రహించవలెను. అట్లుకానిచో సంభాషణము పూర్తిగా స్పష్టముగా గ్రహింప బడదు. వాహకతరంగమునకు భిన్నమయిన తఱచుదనము లను పార్శ్వతరంగములు [Side bands] అందురు. విశ్వప్రక టనస్థానము లొక్కొక్క తరంగాయతి నిర్ణయించుకొను నపుడు ఈపార్శ్వతరంగములను గుర్తులో నుంచుకొనవలెను. ఏలనన ముఖ్యముగా పార్శ్వతరంగములందే శబ్దముల అను

కరణములుండును. ఉదాహరణకు,200మీటరుల తరంగాయతి కల వాహకతరంగము ఒక విశ్వప్రకటనస్థానమునకు నిర్ణయింపబడిన దనుకొందము. దానికి సమీపమునగల వేఱొక విశ్వప్రకటనస్థానమునకు దీనితో సమానమగు తరంగాయతిని నిర్ణయింపరాదు. రెండు తరంగాయతులకు స్పష్టముగా భేదముండవలెను. ఏలనన పార్శ్వతరంగములకు కూడవలసినంత జాగా విడువవలెను. పార్శ్వతరంగములు స్పష్టముగా గ్రహింపబడుటకై వాహకతరంగముయొక్క తఱచుదనమునకు అదనముగా 9 వేల వలయముల తెఱచుదనమునైనను కలిపి, లెక్క చూచికొనవలెనని సర్వసమ్మతముగా నిర్ణయింపబడినది. విశ్వప్రకటన స్థానములందు తరంగాయతిని నిర్ణయించునపుడు తఱచుదనమునే ప్రధానముగా గణింతురు. ఏ రెండు స్థానముల మధ్యనైనను తఱచుదనములలో తొమ్మిదివేలకు తక్కువకాని భేదముండవలెను. ఈభేదమే లేనిచో వివిధస్థాయిలతో, వివిధములగు తఱచుదనములతో వెడలు సంగీతము, జంత్రివాద్యముల నాదము స్పష్టముగా గ్రహింపబడవు.

ఒక స్థానమున తరంగాయతి 200 మీటర్లయినచో దాని తఱచుదనము 15 లక్షలగునుగదా! వేఱొకస్థానమున తరంగాయతి 300 మీటరులయినచో దాని తఱచుదనము పదిలక్షలగును. ఈరెండు స్థానముల మధ్యగల భేదము 5 లక్షలు గదా! పదివేల తఱచుదనము చొప్పున స్థానములమధ్య ఖాళీగావిడచినచో పైరెండుస్థానముల మధ్యను 49 క్రొత్త

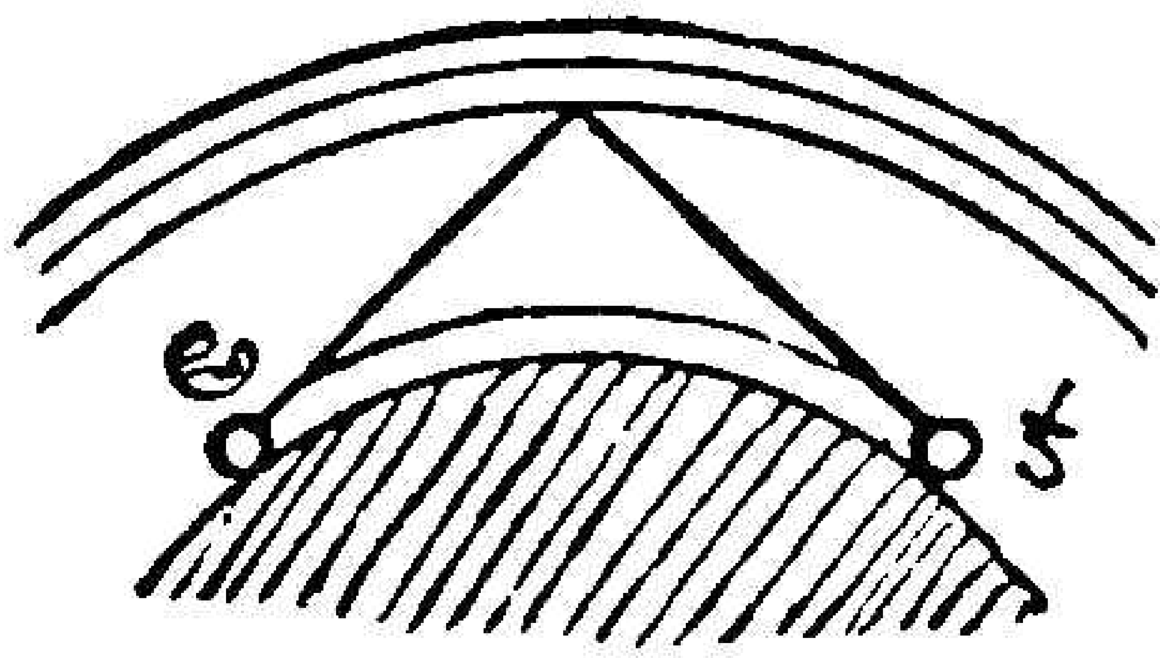
విశ్వప్రకటన స్థానముల నెలకొల్పవచ్చును. పైవిధమునగాక హ్రస్వతరంగములనే నిర్ణయించినచో తరంగాయతిలో నూరు మీటర్ల వ్యత్యాసము గల రెండు స్థానముల మధ్యను 400 స్థానముల నిముడ్చవచ్చును. ఎట్లన, ఒకస్థానమునకు 50 మీటర్ల తరంగాయతి నిర్ణయింపబడినచో తఱచుదనము 60 లక్షలవలయములు కదా! వేఱొకస్థానమున తరంగాయతి 150 మీటర్లయినచో తఱచుదనము 20 లక్షలు. రెండుస్థానములమధ్య తరంగాయతిలో వ్యత్యాసము నూరుమీటర్లే. తఱచుదనములభేదము మాత్రము 40 లక్షలు. స్థానమునకు స్థానమునకుమధ్యపదివేలతఱచుదనము కావలెచొప్పున పై రెండు స్థానములమధ్య కనీసము 400 స్థానముల నిముడ్చవచ్చును. హ్రస్వతరంగమార్గమున ఎక్కువస్థానముల వినుట కిందువలన అవకాశము కలుగుచున్నది.

విద్యుత్తరంగముల గూర్చిన ఇతర వివరములు:— విద్యుత్తరంగములలో సాధారణముగా200మీటర్లకు తక్కువ తరంగాయతి కలవి హ్రస్వతరంగములు [Short waves] అనియు,200 మొదలు 550 మీటర్లవఱకు తరంగాయతి కలవి. మధ్యమతరంగములు [Medium wave] అనియు, అంతకు పైబడిన తరంగాయతి కలవి దీర్ఘతరంగములు[Long waves] అనియు, పేర్కొనబడును.

భూమి గుండ్రని బంతివలెనున్నది. కాన, తరంగములు భూమిచుట్టును వర్తులపథమున పోయి భూగోళముపై

ఏస్థలమునకైనను అందుబాటులో నుండునో లేదో యను సందేహముండెడిది. కాని ఈసందేహము తొలగిపోవునట్లు, ఆకాశపథమున విద్యుద్వాహకమగు ఒకపొరకలదనియు అది వర్తులాకారమున భూమిపై సుమారేబదిమైళ్ళ ఎత్తున కవచమువలె ఆవరించి యున్నదనియు కనిపెట్టిరి. వాతావరణపు పైభాగమున సూర్యరశ్మి ప్రభావము వలన ధనవిద్యుత్పూరితములును ఋణవిద్యుత్పూరితములునగు అణువులును, స్వేచ్ఛాచలనము గల విద్యుత్పరమాణువులును కేంద్రీకృతమయి ఒక పొరగా ఏర్పడును. ఇట్టి పొర ఉన్నట్లు కనిపెట్టిన హెవీసైడ్ అను నాతనిపేర ఇది హెవీసైడ్ పొర [Heaviside layer] అని పేర్కొనబడుచున్నది. ఈపొరను తాకగనే ఈదరుఅలలు భూమికి మరలింపబడును. అవి ఆపొరను దాటికొని ఎత్తుగా వ్యాపించవు. పగటిపూట ఈపొర ఈదరు అలలను కొంత హరించును కాని రాత్రిపూట వానినిచక్కగామరల్చును. ఎంత దూరమైనను ఈదరుఅలలు వ్యాపించుటకు ఈహెవీసైడ్ పొర చాల సహాయపడుచున్నది. ఇటీవల ఏపిల్టన్ [Appleton] అనునాతడు హెవీసైడ్ పొరపైన ఇంకను అట్టి పొరలు కలవనియు తరంగములు పొట్టివైన కొలది హెవీసైడ్ పొరను దాటి పైపొరలచే మరలింపబడుననియు అవి, హ్రస్వతరంగములు అతిదూరప్రాంతములకు వ్యాపించుటకు సహాయపడుననియు కనిపెట్టెను.

పైనవివరించిన విధమున ఆకాశమార్గమునుండి భూమికి మరల్పబడిన తరంగములే కాక సాధారణముగా భూమట్టమునను ఈదరుఅలలు వ్యాపించును.



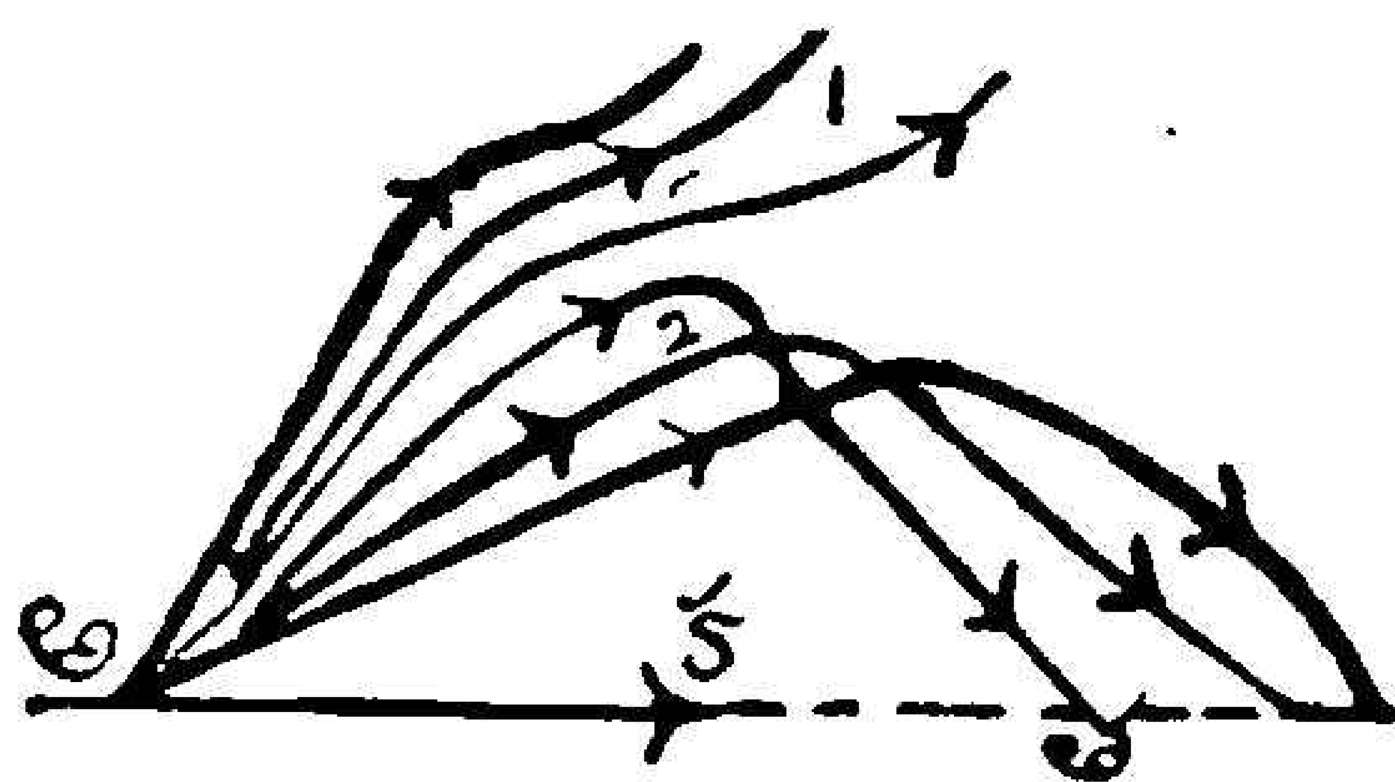
చిత్రము 69

69 వ చిత్రమున భూమట్టమున సాగిపోవు తరంగమును హెవీసైడ్ పొరనుండి భూమికి మరల్పబడు తరంగమును సూచింపబడినవి. ప్రేషకస్థానమున వెలువడు ఈదరుతరంగములలో కొన్ని వాతావరణమును చేరి దానియందు గల పొరలచే భూమికి మరల్పబడుననియు కొన్ని భూమి పైమట్టమున సాగిపోవుననియు తెలియుచున్నది. ఇవి కాక కొన్ని తరంగములు భూమిలో వ్యాపించి దానిచే హరింపబడును.

77 వ చిత్రమున 'అ' ప్రేషకస్థానము, 'క' గ్రాహకస్థానము అనుకొన్నచో రెండింటికిని శృతిమేళనము చేయబడినప్పుడు, గ్రాహకస్థానమున రెండువిధములగు ఈదరుతరంగములు చేరుట కవకాశమున్నది. ఒకటి భూమట్టమున సాగునది, రెండవది హెవీసైడ్ పొరనుండి మరలి వచ్చునది. ఈరెండును ప్రయాణములుచేసిన దూరములు వేఱు, అవి సమానబలముతో నుండుట అరుదు. అయినను ఈ రెండు తరంగములు ఒకదానితో నొకటి ఐక్యమయినచో ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు సంజ్ఞలు బలపడును. అవి ఒకదానితో నొకటి కలియక ప్రతిఘటించునేని సంజ్ఞలు బలహీనమగును. అందువలన మధ్యమధ్య సంజ్ఞలు వినరాకుండ పోవును. దగ్గఱదగ్గఱగా నున్న స్థానములలో భూమట్టమున సాగు అలలే గ్రహింపబడును. కొంచెము ఎక్కువదూరముగల స్థాన

ములందు పగటిపూట భూమట్టమున సాగు తరంగమే బాగుగా గ్రహింపబడును. రాత్రిపూట ఆకాశమార్గమునుండి మరలిన తరంగమే బలముగావచ్చును. కాని ఒక్కొక్క-ప్పుడు ఈరెండు తరంగముల ప్రతిఘటనమువలన సంజ్ఞలు వినరాకపోవుటయును తటస్థించును. [Fading] భూమిమట్టమున సాగు దీర్ఘతరంగములు సంజ్ఞలను చాలదూరము కొనిపోగలవు.

హ్రస్వతరంగముల తఱచుదన మత్యధికముగాన అవి పైకిపోయినను భూమినిచేరునంతగా మరలింపబడుటకష్టము.



చిత్రము 70

70 వ చిత్రమువలన దగ్గఱలోనున్న స్థానములు భూమట్టమున సాగు దీర్ఘతరంగములనే చక్క-గా గ్రహించుననియు దూరమెక్కు-వయిన కొలది హ్రస్వతరంగములు చక్క-గా గ్రహింపబడుననియు స్పష్టమగును. చిత్రములో చూపబడినవన్నియు హ్రస్వతరంగములే. 1 మీాదికి పోవుచున్నది. అది హెవీసైడ్ పొరవలన మరల్పబడలేదు. 2 హెవీసైడ్ పొరవలన మరల్పబడి 'త' వద్ద భూమిని చేరుచున్నది. 'అ'నుండి 'క'కు భూమట్టమున హ్రస్వతరంగమొకటి పోవుచున్నది. అది 'క'నుదాటి ఎక్కు-వ దూరము పోజాలదు. ఆమధ్యగల స్థానములే దానిని గ్రహించును. 'క' 'త'లమధ్య హ్రస్వతరంగము చేరనేలేదు. [Skipdistance] కావున 'క' 'త' లమధ్య గ్రాహకస్థానమున్నచో దానికి దీర్ఘతరంగమే శరణ్యము. 1 వ తరంగము ఇంకనుమీాదికిపోయి ఏపిల్టన్

పొరచే మరల్చబడి మఱికొంత దూరమున భూమిని చేర వచ్చును. దీనినిబట్టి దూరమెక్కువయిన కొలది హ్రస్వతరంగముల వ్యాపనము హెచ్చగునని తెలియుచున్నది. ఇదికాక, భూమిపై కంటె సముద్రముపై విద్యుత్తరంగము లెక్కువ దూరము ప్రయాణము చేయగలవు. భూమిపై దూరము హెచ్చినకొలది కేవలము హ్రస్వతరంగములపై ఆధారపడ వలెననియు, ఇవి వాతావరణమునుండి మరల్చబడునవే కనుక వీనివ్యాప్తి వాతావరణ పరిస్థితులపై ఆధారపడియుండుననియు స్పష్టమగుచున్నది. మెఱుపు మెఱసి పిడుగుపడునపుడు వాతావరణమున సంక్షోభము కలుగుటచే హ్రస్వతరంగములు సరిగా గ్రహింపబడవు. పిడుగువలన ఈదరులో అలలు కలిగి అల్లకల్లోలముగ వాడివరుస లేక స్థలసముద్రమును నింపివేయును. [Atmospherics] పగలంతయు ఆకసము మేఘాచ్ఛాదితమయిన నాటి రాత్రి హ్రస్వతరంగములు చక్కగాగ్రహింపబడును. మిక్కుటమగు ఎండకాలమునకంటె వాతావరణము చల్లగానుండు దినములలో సంజ్ఞలు చక్కగా గ్రహింపబడును.

సూర్యునిలోమచ్చలు— [Sunspots] హ్రస్వతరంగ గ్రహణము ప్రతిపదునొకండుసంవత్సరములలో సగముకాలము పాటు చక్కగానుండును. మిగిలిన 5, 6 సంవత్సరముల పాటు తృప్తికరముగా నుండదు. సూర్యబింబమున ప్రతి పదునొకండు సంవత్సరముల కొకసారి నల్లనిమచ్చలు కనబడునని కనిపెట్టిరి. సూర్యబింబ మొక మహాగ్ని గోళము. ఇది వాయుగోళము. ఘన పదార్థము ద్రవపదార్థము ఇందుండవు. భూమినంతను ఒక్క క్షణములో బుగ్గిచేయగల మహాగ్నిజ్వాలలు సూర్యగోళము నుండి ప్రజ్వరిల్లి వేలకొలది మైళ్ళ దూరము వ్యాపించును.

సూర్యగోళగర్భమునుండి సుడిగుండమువలె మండుచు తీవ్ర వేగముతో పైకివచ్చు జ్వాలారూపమగు వివిధవాయువుల సమ్మేళనమే మచ్చలుగా కనబడునని భావింపబడుచున్నది. ఈమచ్చలు సూర్యబింబముపై అడ్డముగాసంచారముచేయును. ఈమచ్చల చలనమును బట్టి ఊహించినచో సూర్యగోళము ఘనపదార్థముకాదనియు, అది తనలో తాను తిరుగుననియు తోచును. ఈమచ్చలు క్రమముగా వృద్ధియై 5½ సంవత్సరముల వాటికి శుక్లపక్షపుచంద్రునివలె పరిపూర్ణమగు పరిమితి పొందుననియు మఱి 5½ సంవత్సరములపాటు బహుళపక్షపు చంద్రునివలె మచ్చలు క్రమముగా క్షీణించుననియు కనిపెట్టబడినది. మచ్చలు వృద్ధిపొందు 5½ సంవత్సరములపాటు భూమియొక్క అయస్కాంతభావము వృద్ధియగును. మచ్చలు పూర్ణముగ వృద్ధిపొందిన కాలమున భూమిపై గల అయస్కాంతపుముల్లు విపరీతముగ చలించును. మచ్చలు వృద్ధిపొందు కాలమున హెవీసైడ్ ఏపిల్‌టన్ పొరలు హ్రస్వతరంగములను చురుకుగా మరల్చును. ఈకాలమున హ్రస్వతరంగముల సంజ్ఞలు చక్కగా గ్రహింపవీలగును.

1928లో ఈమచ్చలు పరిపూర్ణ దశను పొందినవి. వానికి 1933వఱకు క్షీణదశ. 1939లో నేతిరిగి ఈమచ్చలు పూర్ణదశను పొందునని ఊహింపబడినది కాని 1938వ సంవత్సరము ఏప్రిల్ నెలలోనే ఒక పెద్దమచ్చ సూర్యబింబమున కనబడెనని ప్రకటింపబడినది * కావున ఇకముందు 4,5 సంవత్సరములవఱకు వానికి క్షీణదశ. ఈదశయందు హ్రస్వతరంగములకంటె దీర్ఘతరంగములే ఎక్కువస్ఫుటముగా గ్రహింపబడుటకవకాశము కలదు.

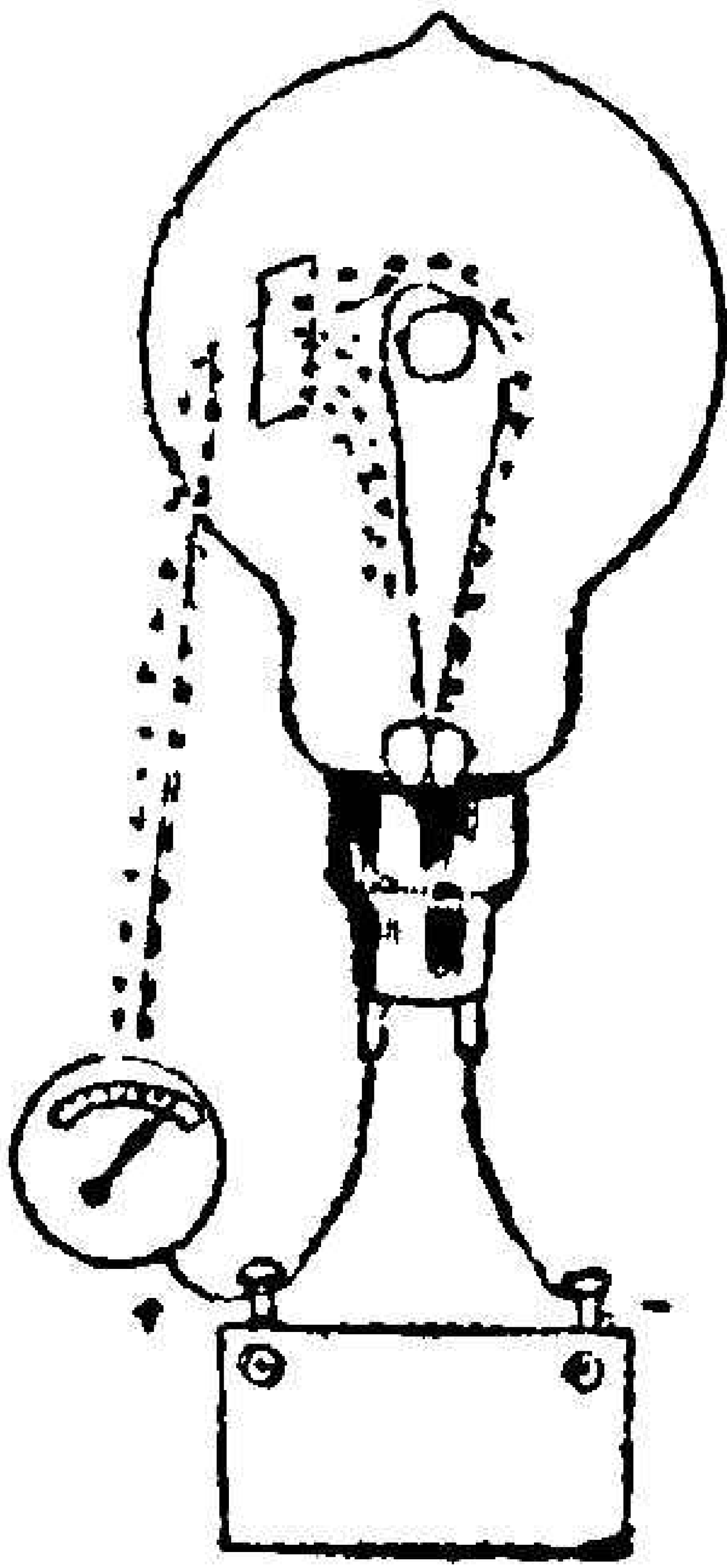
* Vide Hindu D/ 12—2—39 Page 15.

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

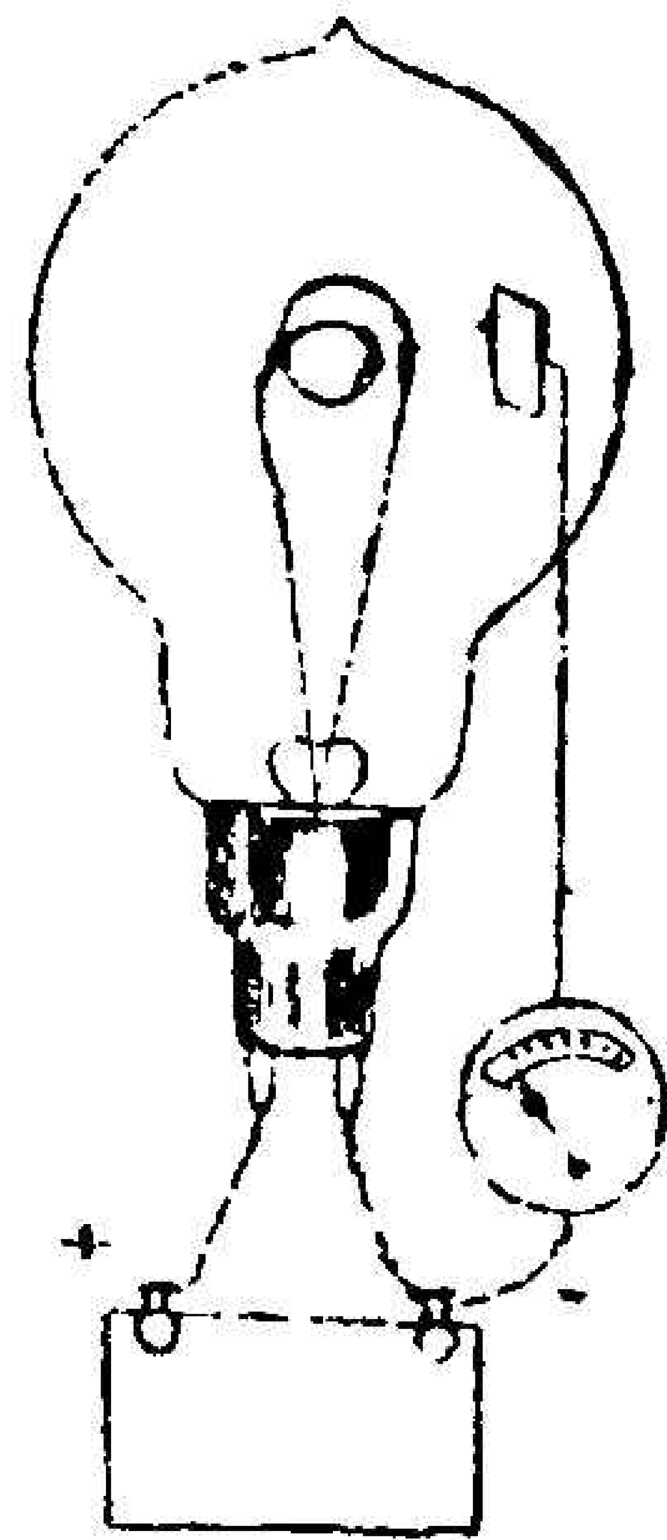
ఎనిమిదవ అధ్యాయము

థెర్మియోనిక్ వాల్వు—Thermionic Valve.

ఈథరులో అక్షయతరంగముల కల్పించు సాధనములలో థెర్మియోనిక్ వాల్వు ముఖ్యమైనది. దీనికి అలాడిన్ లాంపు అను నామాంతరము కలదు. ఈథరు అలల నుత్పత్తి చేయుటకే కాక వానిని చక్కగా గ్రహించుటకును ఇది ఉపకరించుచున్నది. ఇది చూచుట కొరకు విద్యుద్దీపపుబుడ్డివలె నుండును. 1883 లో ఎడిసన్ అను అమెరికాశాస్త్రవేత్త దీనితో కొన్ని ప్రయోగముల చేసెను. ఆదినములలో విద్యుద్దీపపుబుడ్లలో సన్నని కర్బనపుతంతులే వాడుచుండిరి. దీపము వెలిగిన కొలది బుడ్డి క్రమముగా నల్లబడుచు వచ్చెను. దీనికి కారణమేమైయుండునని కనిపెట్టు నుద్దేశముతో దీపపు బుడ్డిలో కర్బనపుతంతికి దగ్గఱగా ఎడిసన్ ఒక చిన్న లోహపు రేకునుంచి చూచెను. దానినుండి ఒక తీగ పైకివచ్చునట్లుమర్చి, బుడ్డిలోని గాలిని తీసివైచి రంధ్రమును కప్పివైచెను. ఈతీగను ఒక నిక్షేపఘటముయొక్క ధనధ్రువమునకు తగిలించెను. నిక్షేపఘటముయొక్క ఋణధ్రువమును బుడ్డిలోని కర్బనపు తంతికి తగిలించెను. రేకునుండి వచ్చు తీగమార్గమున ఒక విద్యుత్పరి



చిత్రము 71



చిత్రము 72

మాణమానము నమర్చెను. బుడ్డిలోనికి విద్యుత్ప్రవాహమును పంపగా, రేకుకు తగిలించిన తీగయందును విద్యుత్ప్రవాహమున్నట్లు విద్యున్మానమువలన తెలియవచ్చెను. రేకునుండి వచ్చుతీగెను విద్యున్మాల యొక్క ధనధ్రువమునుండి తప్పించి ఋణధ్రువమునకు తగిలించి చూడగా తీగెలో విద్యుత్ప్రవాహము కలుగలేదు. ఈసంఘటనము 71, 72 చిత్రములలో చూడనగును.

ఆదినములలో విద్యుత్పరమాణువుల గురించి అంతగా తెలియకపోవుటచే, తన పరిశోధనల ఫలితమే నేటి వాల్వుయొక్క అద్భుతగుణములకు పునాది వేసెనని ఎడిసన్ గ్రహింపజాలకుండెను. పిదప ప్రీస్ [Preece] అను నాతడు, ఎడిసన్ బుడ్డి

లోని తంతియందు ఎక్కువ వేడిమి కలిగించిన కొలది రేకు నుండి వచ్చు తీగెయందు ప్రవాహము అధికమయ్యెనని కని పెట్టెను. ఫ్లెమింగు అనునాతడు బుడ్డిలోని తంతికి రేకుకు మధ్య కాకిబంగారపు రేకు [Mica] ఉంచిచూచెను. ఇందువలన ప్రవాహము ఆగిపోవుట చూచి తంతినుండి విద్యుత్పరమాణువులు విడివడి ప్రవాహమును కలిగించుచున్నవనియు, విద్యుద్బంధనియగు కాకిబంగారమును దాటి అది రేకును చేరలేకపోయెననియు కనిపెట్టెను. అమితమగు ఉష్ణోగ్రతగల పదార్థమయినను విద్యుత్పరమాణువుల వెదజల్లును. బుడ్డిలోని రేకును తీగె ద్వారా విద్యున్మాలయొక్క ధనధ్రువమునకు కలిపి ధనవిద్యుత్పూరితమొనర్చినపుడు అది తంతినుండి వచ్చు ఋణవిద్యుద్రూపములగు విద్యుత్పరమాణువుల నాకర్షించుటచే తీగలో విద్యుత్ప్రవాహముకలిగెను. బుడ్డిలోని రేకును ఋణధ్రువమునకు కలుపునపుడు సమానస్థితిలో విద్యుత్పూరితమగు వస్తువుల వైముఖ్యభావముచే తీగెలో ప్రవాహము కలుగలేదు. రేకునుండి వచ్చు తీగెలో ప్రవాహము కలుగవలెనన్నచో తంతియందుకంటె రేకునందు అధికమగు విద్యుత్పీడనము ఉండవలెనుకదా!

రేకుకు ప్లేటు [Plate] అనియు తంతికి ఫిలమెంటు [Filament] అనియు పేర్లు. ఇప్పుడీబుడ్డియందు రెండుధ్రువము లేర్పడినవి. [Diode] ప్లేటు ధనధ్రువము [Anode] ఫిలమెంటు ఋణధ్రువము [Cathode] రానురాను బుడ్డిలో

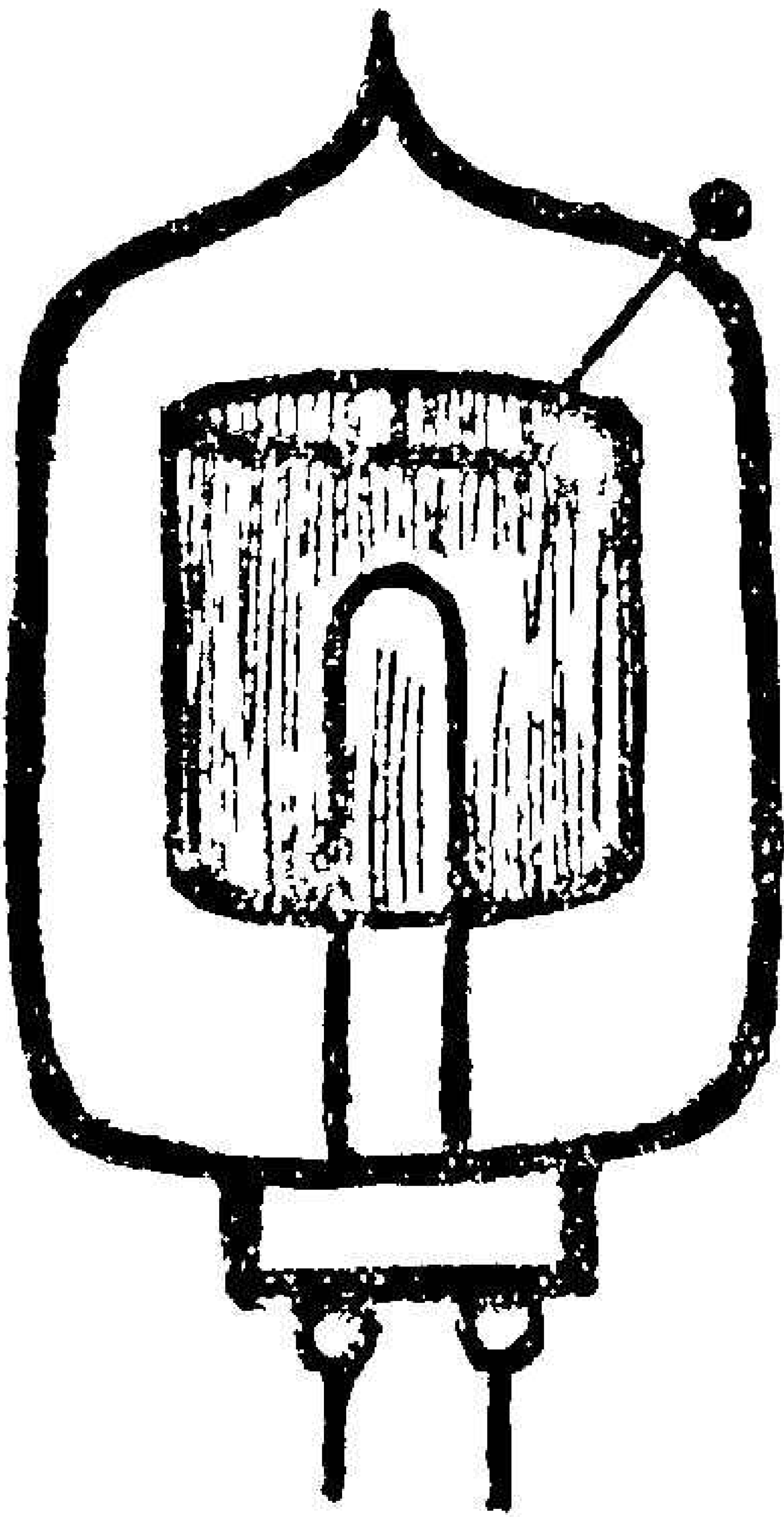
ఫిలమెంటునిమిత్తము కర్బనపుతంతులకు బదులు టంగ్స్టన్ లోహపుతంతుల నమర్చిరి. ఫిలమెంటుకంటె ప్లేటున విద్యుత్పీడన మధికముగానుండునట్లు చేయుటకు దానిని అధికపీడనము గల H. T. బేటరీయొక్క ధనధ్రువమునకు తగిలించిరి. ఈ బేటరీయొక్క ఋణధ్రువమును ఫిలమెంటుతో కలుపగా రేకునుండి విద్యుత్ప్రవాహము కలిగెను. ఈప్రవాహమును ప్లేటు ప్రవాహము[Plate current] అందురు. ఫిలమెంటుకు తక్కువ పీడనముగలL. T.బేటరీ తగిలించి దానిని వేడిచేయుదురు. వేడియెక్కిన ఫిలిమెంటునుండి విద్యుత్పరమాణువులు విడివడి ఎక్కువ ఒత్తిడిగల ధనధ్రువమగు ప్లేటుచే ఆకర్షింపబడి విద్యుత్ప్రవాహముగా వ్యక్తమగును. ప్లేటును H. T. బేటరీయొక్క ధనధ్రువమునకే కలుపవలెనని మరువరాదు. బుడ్డిలోని టంగ్స్టన్ తంతికి థోరియమ్ ఆక్సైడ్ [Thorium oxide] లేక బేరియమ్ ఆక్సైడ్ [Barium oxide] అను పదార్థముల పూతపూసినచో ఆఫిలమెంటును అధికముగా వేడిచేయనక్కఱలేకనే విద్యుత్పరమాణువులు విడివడును. [Dull Emitter Valve] ఫిలమెంటునుండి ఒకసెకండులో విడివడు విద్యుత్పరమాణువులసంఖ్య కోటానకోట్లుండును.

పైవివరములవలన ప్లేటు ధనవిద్యుత్పూరితమగునపుడే ఫిలమెంటునుండి విద్యుత్పరమాణువులాకర్షింపబడి ప్లేటుప్రవాహముగా వ్యక్తమగుననియు, ప్లేటు ఋణవిద్యుత్పూరితమగునపుడు ఫిలమెంటునుండి వచ్చు విద్యుత్పరమాణువులు నిరా

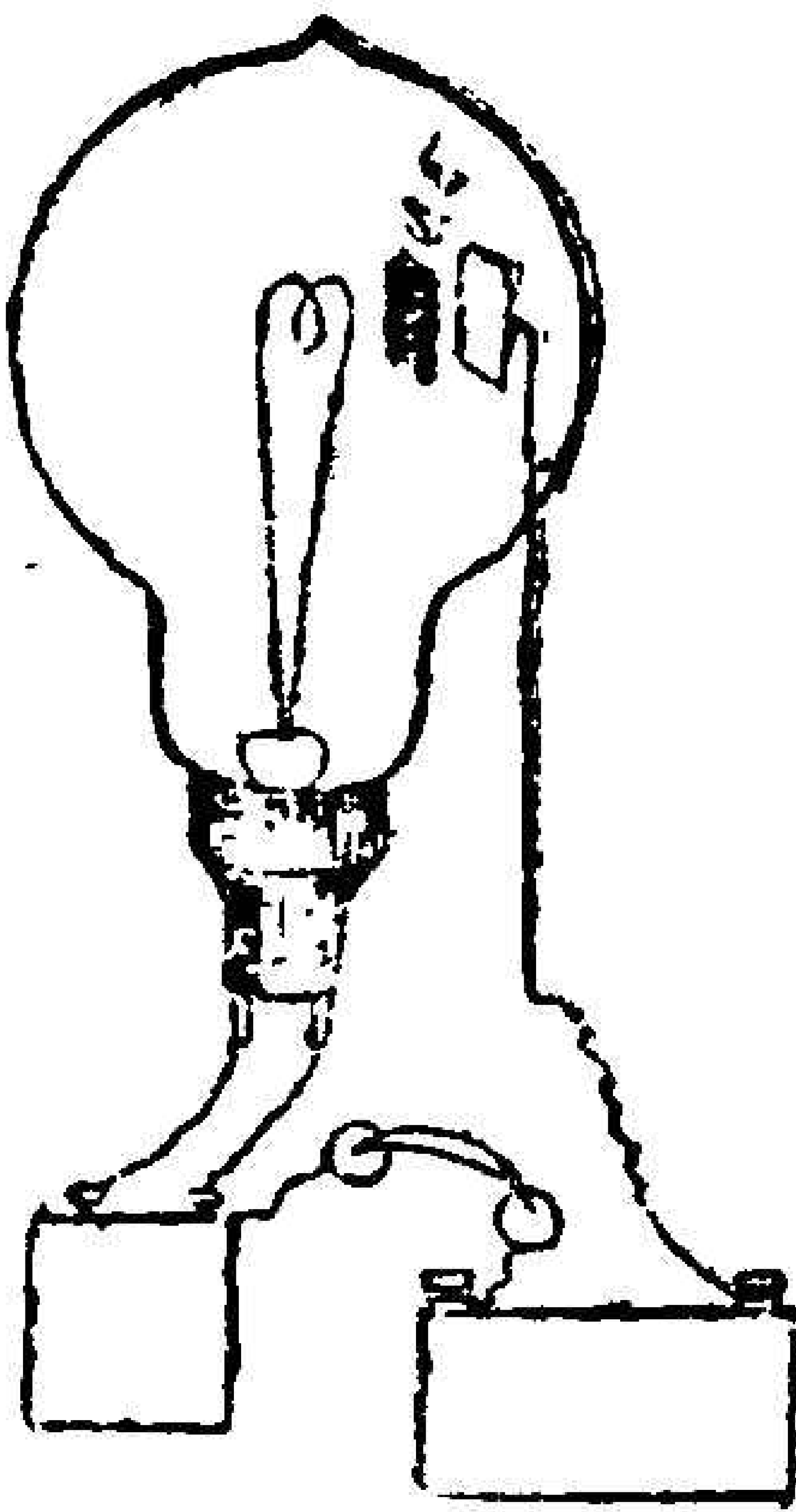
కరింపబడి ప్రవాహము కలుగదనియు స్పష్టపడుచున్నవి. దీనిని బట్టి ఈ ఉపకరణము ప్రవాహమునొక మార్గముననే పోనిచ్చునవియు ఎదుటిమార్గమున ప్రవాహము కలుగనీయదనియు తెలియుచున్నది. కావున ఇది స్ఫటికగ్రాహకమువలెనే ద్విముఖ విద్యుత్ప్రవాహమును ఏకముఖిగామార్చగల ఉపకరణము గనుక దీనికి వాల్వు అని పేరు కలదు.

ఫ్లెమింగు అనునతడు వాల్వులో ప్లేటును ఫిలమెంటుకు ప్రక్కగా నుంచుటకు మాఱుగా దానిని ఫిలమెంటుచుట్టును గొట్టమువలె నుండునట్లు మార్చెను. (చిత్రము 73)

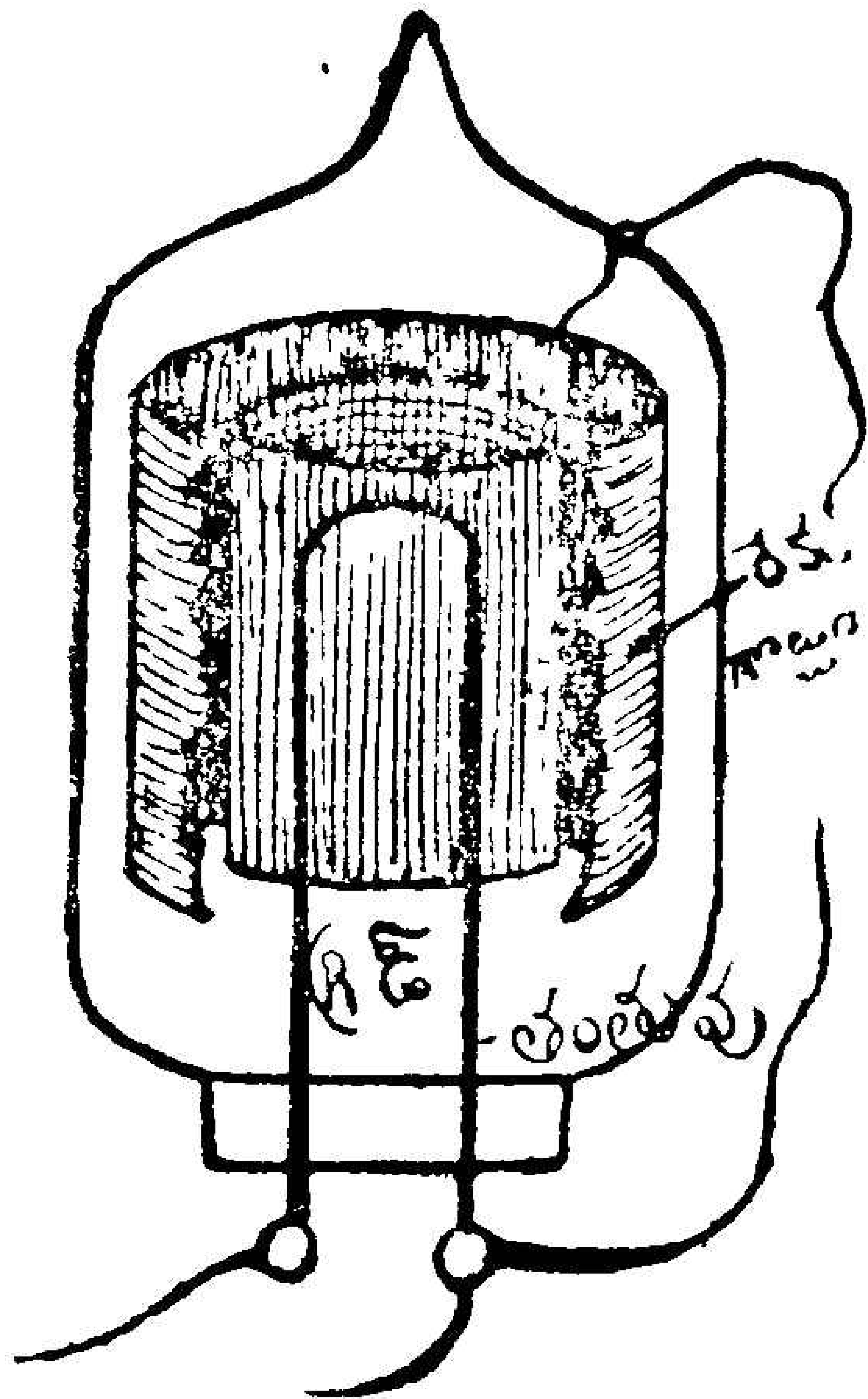
ఇందువలన రేకు ఒకప్రక్కనుండియే కాక అన్నివైపులనుండియు ఫిలమెంటునుండి వెడలు విద్యుత్పరమాణువుల నాకర్షించుటకు వీలుకలిగెను. 1907 లో లీ.డి. ఫారెస్టు అను అమెరికా శాస్త్రజ్ఞుడు వాల్వునకు మూడవధ్రువమును చేర్చెను. ధనధ్రువమగు ప్లేటుకు ఋణధ్రువమగు ఫిలిమెంటుకు మధ్యగా ఆరేంటిని తగులకుండ జల్లెడవంటి రంధ్రయుతమగు రేకుగొట్టము నమర్చెను. దీనికి గ్రిడ్ [Grid] అనిపేరు.



చిత్రము 73



చిత్రము 74

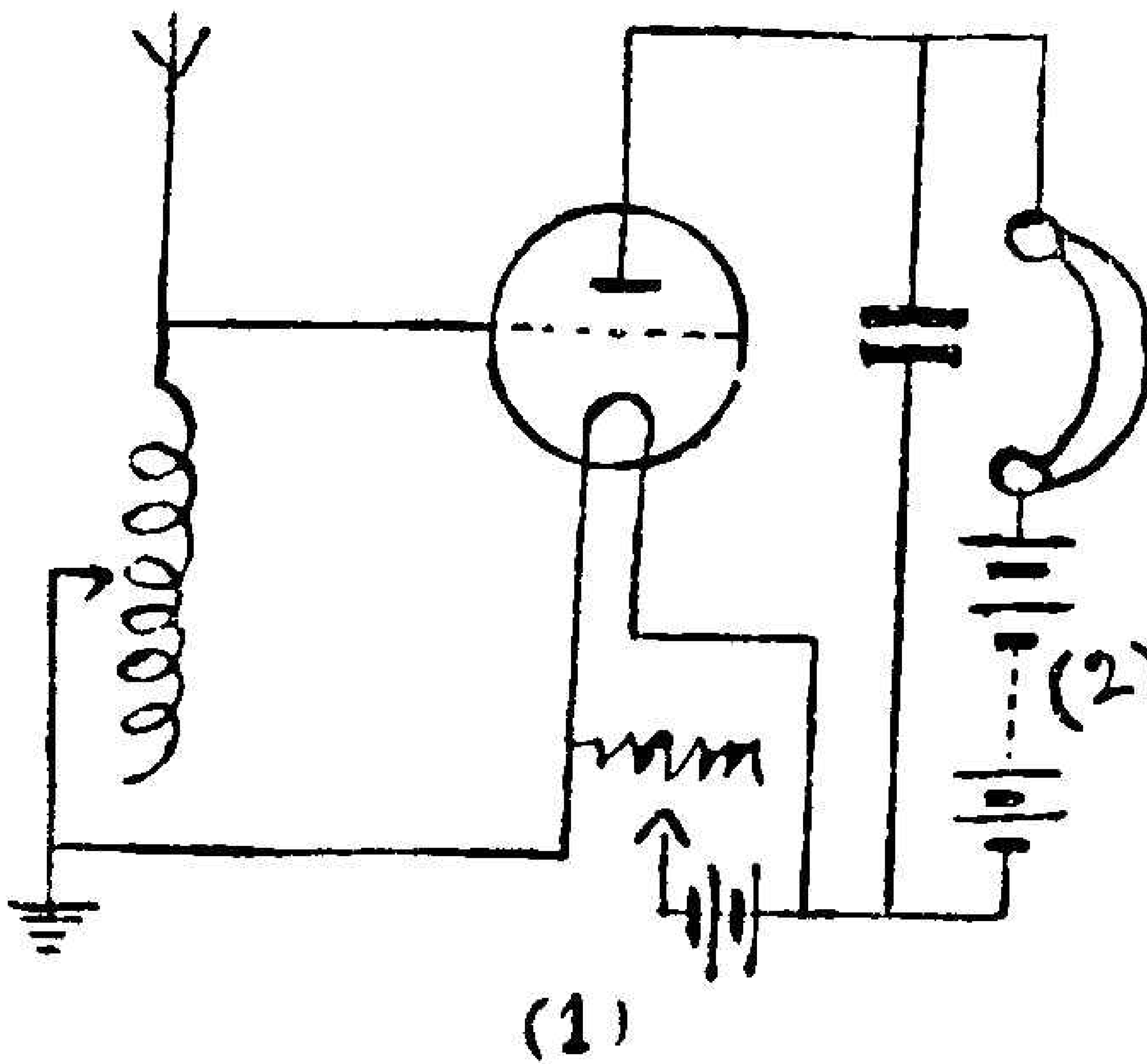


చిత్రము 75

ఫిలమెంటుకు ప్లేటుకు మధ్యగా కాకిబంగారపు రేకునుంచగా అది విద్యుత్పరమాణువుల చలనమునాటంకపఱచెనని తెలసికొంటిమి. అది కేవలము విద్యుద్బంధని. గ్రిడ్ అట్టిదికాదు. ఈగ్రిడ్ లేక కవాటము, విద్యుత్పరమాణువుల ప్రసరణమును పూర్తిగా అరికట్టదు కాని విద్యుత్పరమాణువులు దానియందుచేరినప్పుడు అనగా దానిని ఋణవిద్యుద్భరిత మొనర్చినప్పుడు,[Negative charge] ఫిలమెంటునుండివచ్చు విద్యుత్పరమాణువులనిరాకరించి ప్రవాహము నాపివేయును. అనగా కవాటముమూసినట్లగును. గ్రిడ్ నుధనవిద్యుత్పూరిత మొనర్చినచో[Positive charge] విద్యుత్పరమాణువు లాకర్షింపబడి ప్లేటునుచేరుటచే ప్రవాహము

కలుగును. అనగా కవాటము తెఱచినట్లగును. గ్రిడ్ ను ఒకసారి ధనవిద్యుత్పూరితముగను మఱుచటిసారి ఋణవిద్యుత్పూరితముగను ఇట్లువికల్పముగా[Alternately]విద్యుత్పూరితమొనర్చినచో కవాటమును తెఱచుచు మూయుచున్నట్లుగా ఒకసారి ప్లేటునందు ప్రవాహము కలుగుటయు మఱల ఆగుటయు వికల్పముగా సంభవించును. గ్రిడ్ ను ధనవిద్యుత్పూరితమొనర్చునపుడు దానియందుఒత్తిడి[Potential]కూడఎక్కువగును. గ్రిడ్ ను ఋణవిద్యుత్పూరితమొనర్చునపుడు దాని ఒత్తిడి తగ్గును.గ్రిడ్ నందు విద్యుత్పీడన మధికమగునపుడు ప్లేటుప్రవాహము వృద్ధియగుటయు, గ్రిడ్ నందు విద్యుత్పీడనము తగ్గునపుడు ప్లేటుప్రవాహము తగ్గుటయు సంభవించుచున్నది. కావున గ్రిడ్ నందు విద్యుత్పీడనము మార్చుటవలన విద్యుత్పరమాణువుల ప్రసరణము,ప్లేటునుండి కలుగుప్రవాహముకూడ మాఱుచున్నవి. ఫిలమెంటునుండి ప్రసరించు విద్యుత్పరమాణువులు అసంఖ్యాకములయినను వానిభారముఅతిస్వల్పముగాన గ్రిడ్ నందు ఒత్తిడి మాఱగానే ఎట్టివిలంబనమును లేకనే విద్యుత్పరమాణువుల చలనమున తక్షణమే మార్పుకలుగును. ఇట్టి మూడుధ్రువముల వాల్వులే [Triode] సర్వసాధారణముగా ఇప్పుడు వాడుకలో నున్నవి.

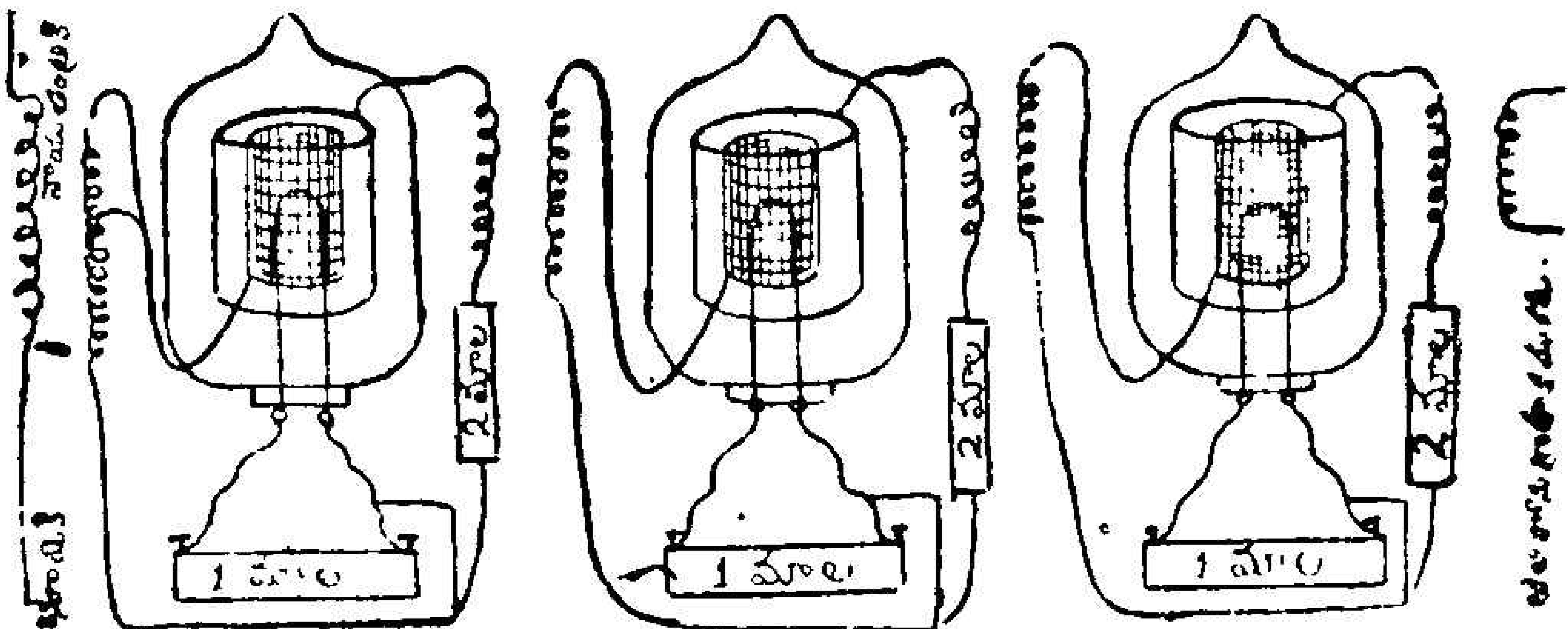
వాల్వుయొక్క ముఖ్యప్రయోజనములు:- వాల్వును అమర్చువిధానము,76వ చిత్రమువలన తెలియును.(ఈగ్రంథారంభమున సూచించిన విద్యుత్సామగ్రిసంకేతములచూడుడు)



చిత్రము 76

ఇందుఫిలమెంటును వేడి చేయుట కొరకు విద్యున్మాల కలదు. (1)ఇది రెండుమూడు నిక్షేపఘటములుకలసి2మొదలు 6వఱకువోల్టులవిద్యుత్పీడనా భేదముగలL.T. బేటరీ. ఫిలమెంటుకు విద్యున్మాల ధ్రువమునకు మధ్యగా విద్యున్నిరోధము కొఱకు ఒకతీగ [Variable Resistance] అమర్చబడినది. ఈతీగెల్లో ఎంతభాగము కావలసిన నంతయే వలయములో ఇముడ్చుటకు వీలుగా దానికితగులుచున్న చీలకూడ కలదు. ఇందువలన ఫిలమెంటుకుపోవు ప్రవాహమును హెచ్చించుటకును తగ్గించుటకు వీలగును. చిత్రములో ప్లేటుతో కలిపి వేరొకవిద్యున్మాలఉన్నది (2). ఇది 100-200 వోల్టుల పీడనాభేదముగలH. T. బేటరీ (అనార్ద్రఘటమాల). దీని ధనధ్రువము టెలిఫోనుగ్రాహకము ద్వారా వాల్వుయొక్క ప్లేటుతో కలుపబడినది. గాలితీగెకు ఒక జడిమతంత్రి చేర్చబడినది. గాలితీగెకు జడిమతంత్రికి నడుమ ఒక దృంహాకమునుకూడ చేర్చుట కలదు. గాలితీగెకు వాల్వులోని గ్రిడ్ తో సంబంధము కలుపబడినది. గాలితీగె రెండవచివర భూమితో కలుపబడినది. టెలిఫోనుగ్రాహకము ప్రక్కనున్న దృంహాకముగురించి ఇప్పుడు విచారింప బనిలేదు.

గాలితీగెలో ఈదరుఅలలు ప్రవేశించి ద్విముఖవిద్యుత్కంపనముల కలిగించును. మిక్కిలితొందరగా మాఱుచున్న విద్యుత్పీడనము గల ఈకంపనములు గ్రిడ్‌ను చేరును. గ్రిడ్‌లో కలుగు విద్యుత్పీడనమునందలి మార్పులు ప్లేటుయొక్క ప్రవాహమున వృద్ధిక్షయములు కల్పించును. H. T. బేటరీనుండి ప్లేటునుచేరు ఏకముఖప్రవాహమున వృద్ధిక్షయములు కలుగుట వలన ఈమార్పులతో శబ్దములననుకరించు ఏకముఖప్రవాహమును టెలిఫోను గ్రాహకము గ్రహించును. వాల్వుసహాయమున ద్విముఖవిద్యుత్ప్రవాహముఏకముఖగామాఱుటయేకాక దూరమునుండివచ్చి గాలితీగెనుచేరు బలహీనమగు[Signals] సంజ్ఞలుబలపడుట[Amplifica tion]కూడజరుగును. ద్విముఖవిద్యుత్తును ఏకముఖిగా మార్చుట ఎంతఆవశ్యకమో సంజ్ఞలను బలపఱచుట కూడ అంత ముఖ్యము. ఈరెండుకార్యములును ఒకవాల్వు వలననే జరుగును, లేదా ఈరెండుకార్యములు నెరవేఱుటకు వేర్వేరువాల్వులనుపయోగింపవచ్చును. ఇందుకు ప్రత్యేకముగా పనికివచ్చు వివిధవిధముల వాల్వులు తయారగుచున్నవి,



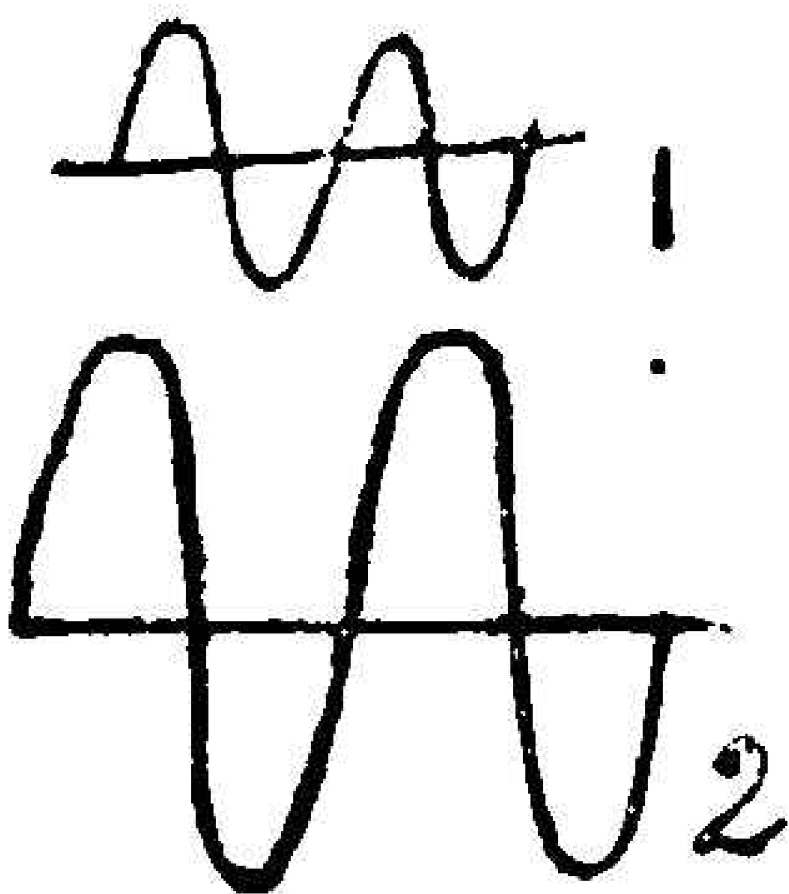
చిత్రము 76 A

గాలితీగెను గ్రిడ్‌కు సరాసరిగా తగిలించుటకు మాఱుగా విద్యుత్ప్రేరణపద్ధతిని మూడువాల్వులను సంపుటీచేయు విధానము వైచిత్ర్యమున కానవగును. ఫిలమెంటును వేడిచేయుటకుపయోగించు L. T. బేటరీలు, ప్లేటుకు విద్యుత్ప్రవాహమును పంపు H. T. బేటరీలు వేఱుగానున్నవి.

సంజ్ఞలను బలపఱచుపని అలలు గాలితీగెను చేరిన వెంటనే చేయవచ్చును. పిమ్మటనే వాని నేకముఖిగా మార్చు వాల్వునకు పంపవచ్చును. ఈపద్ధతిని సంజ్ఞలను ఎక్కువతఱచుదనములో బలపఱుచుట [High Frequency amplification] అందురు. రెండవవిధమేమన ముందుగా సంజ్ఞలను ఏకముఖిగా మార్చు వాల్వునుచేర్చి అవి ఏకముఖిగా మాఱినపిదపనే వానిని బలపఱచుట. ప్రవాహము వాల్వునుండి వెలువడిన పిదప వృద్ధిక్షయములతో విరామములతో కూడి టెలిఫోను గ్రాహకము గ్రహింపగల తఱచుదనముతో నుండును గాన ఈపద్ధతిని తక్కువ తఱచుదనములో బలపఱచుట [Low frequency Amplification] అందురు. కేవలము సంజ్ఞలను బలపఱచుటకే ఉపయోగించు వాల్వును ఆంప్లిఫై యింగు వాల్వు అని ద్విముఖివిద్యుత్ప్రవాహమును ఏకముఖిగా మార్చుటకుపయోగించు వాల్వును డిటెక్టరువాల్వు అని అందురు. [Amplifying Valve and DetectorValve]

సంజ్ఞలను బలపఱచుట [Magnifying signals or-Amplifcation] :— ఈదరుతరంగములు ద్విముఖివిద్యుద్మార్పములనియు వానిలోసగపాలు ధనవిద్యుదాత్మకమును, సగపాలుఋణవిద్యుదాత్మకములనియు ఇంతకుముందు తెలుప

బడినది. ధనవిద్యుదాత్మకమగు సగపాలును ధనతరంగము అని [Positive half-wave]. ఋణవిద్యుదాత్మకమగు సగపాలును ఋణతరంగము [Negative half-wave] అని సంక్షేపముగా పేర్కొందము. ఈదరులల ఈ రెంటియొక్క సమ్మేళనము కదా! గ్రిడ్ నందు ధనతరంగము చేరునపుడు దాని ఒత్తిడి హెచ్చుననియు, ఋణతరంగము చేరునపుడు దాని ఒత్తిడి తగ్గుననియు మనమెఱుగుదుము. ఈదరులలలు సెకండుకు సుమారు పదిలక్షలు గల తెఱచుదనముతో వచ్చును గాన గ్రిడ్ నందు కలుగుఒత్తిడి కూడ అంతతఱచుగా మాఱును. ఈమార్పులననుసరించి ప్లేటునందు కలుగు ప్రవాహముకూడ మాఱును. కాని గ్రిడ్ నందు ఒత్తిడిలో కలుగుమార్పులకంటె ప్లేటుప్రవాహమునకలుగు మార్పులు అతిశయించి ప్రస్ఫుటముగా. ఉండునని లెక్కవేసి ఋజువు చేయవచ్చును. ఆలెక్కలవివరములు [Characteristic curve of the Valve] ఈగ్రంథమున కప్రస్తుతము.



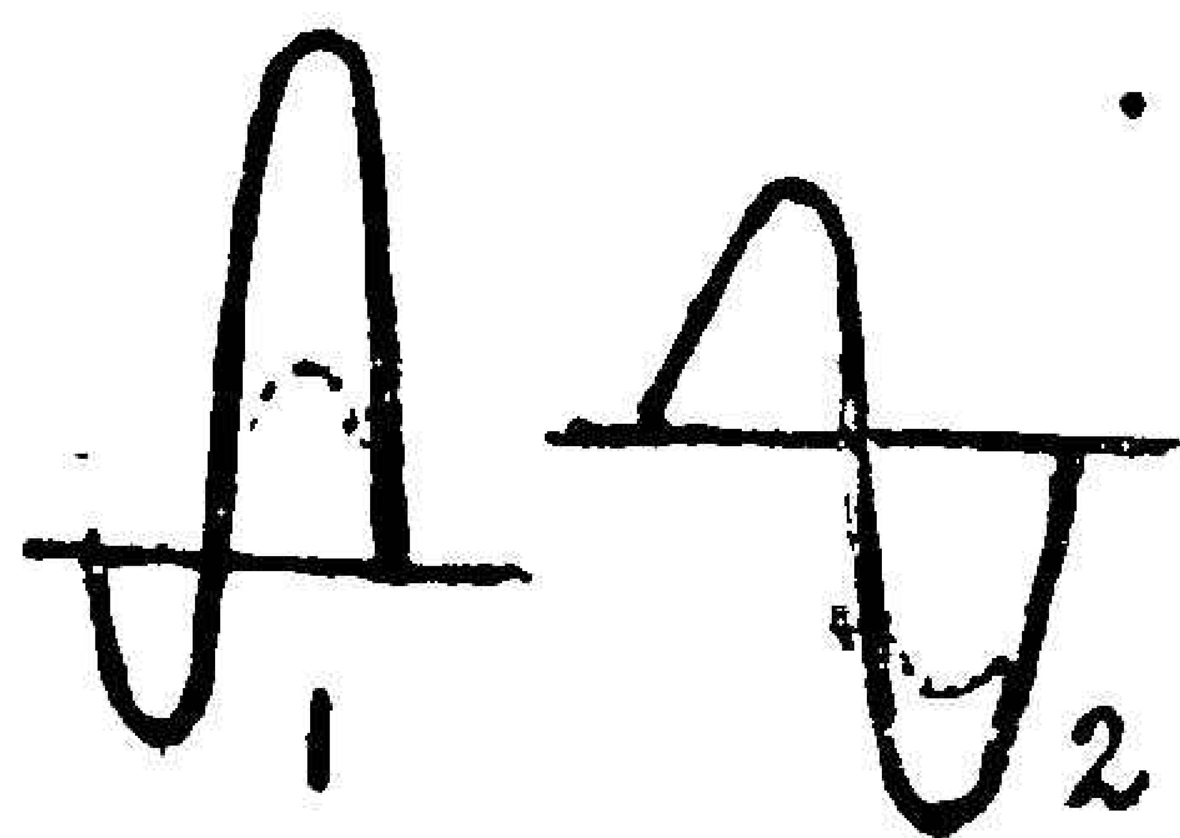
చిత్రము 77

77 వ చిత్రములో (1) గాలితీగె ద్వారా గ్రిడ్ నందు ఒత్తిడిలో కలుగు మార్పులు సూచించును. (2) దానివలన ప్లేటుప్రవాహమున కలుగు మార్పులు సూచించును. ప్లేటు ప్రవాహమును సూచించు రేఖను చూచినచో ప్రవాహపు అంతరము మూడింతలు అతిశయించినట్లు తెలియును. సంజ్ఞలామేరకు

బలపడినవని గ్రహింపనగును. గ్రిడ్ లోని ఒత్తిడిలో కలుగు స్వల్పమగు మార్పులు ప్లేటుప్రవాహమున అధికపరిమితిగల మార్పులను కలిగించుచున్నవి. ఈవిధముగా వాల్వు సంజ్ఞలను బలపఱచుటకు[Amplification] ఉపయోగపడుచున్నది.

వికృతము:- [Distortion in an Amplifying valve]

సంజ్ఞలు చక్కగా గ్రహింపబడవలెనన్నచో ప్లేటు ప్రవాహమున మార్పులు 77 వ చిత్రములో సూచించినట్లుండ వలెను. ఇరుప్రక్కల తరంగముయొక్క అంతరము ఒకేపరి మితితో నుండవలెను. వాల్వు చక్కగా పనిచేయవలెనన్నచో ఈదరుఅలలు రానప్పుడుకూడ గ్రిడ్ నందు స్థిరముగా కొంత మితిగల ఋణవిద్యుత్తును కలిగించుట ఆవశ్యకమని కనిపెట్టిరి. గ్రిడ్ నందు ఎంతఋణవిద్యుదావేశము[Negative bias] కావ లెనో అది వాల్వు రకమునుబట్టి వాల్వులను తయారు చేయు వారుసూచింతురు. గ్రిడ్ నందు ఋణ విద్యుదావేశము కావ లసినమితికంటె అధికమయినచో ప్లేటుప్రవాహము78(1)చిత్ర ములో సూచించి నట్లుండును. తరంగము క్రిందివైపుకంటె మీది వైపు ఎక్కువగా మొగ్గుచున్నది.



చిత్రము 78

అదేవిధమున గ్రిడ్ నందు ఋణవిద్యుదావేశము, కావలసిన మితి కంటె తక్కువయినచో ప్లేటుప్రవాహము 78 (2) చిత్రములో సూచించినట్లుండును. ఇందు తరంగము మీదివైపుకంటె క్రింది వైపు ఎక్కువగా మ్రొగ్గుచున్నది. ఇట్లు క్రమముతప్పి నడచు ప్రవాహము వలన కలుగు సంజ్ఞలు వికృతముగా [Distortion] నుండును. కావున గ్రిడ్ కు సరియైన మితిగల ఋణవిద్యుదావేశము కలిగించుటకు కొన్ని అనార్ద్రఘటములను గ్రిడ్ తో కలుపుట కలదు. దీనిని గ్రిడ్ బయస్ బేటరీ [Grid Bias Battery] అందురు.

పైవివరములు గమనించినచో వాల్వునందు గల మూడుధ్రువములకు మూడువలయము లేర్పడుచున్నట్లు స్పష్టమగుచున్నది. (76 వ చిత్రము చూడుడు) H. T. బేటరీ ప్లేటుతో కలియు వలయమొకటి. ఇది ప్లేటువలయము [Plate or anode circuit] అనబడును. గ్రిడ్ తో గాలితీగెను కలుపు వలయమొకటి. ఇది గ్రిడ్ వలయమనియు గాలితీగ వలయమనియు పేర్కొనబడును. [Grid or aerial Circuit] ఫిలమెంటును L. T. బేటరీతో కలుపు వలయమొకటి [Cathode Circuit]

ద్విముఖవిద్యుత్తును ఏకముఖగా మార్చుట [Rectification or Detection].– గ్రిడ్ కువలయు ఋణవిద్యుత్పరిమితిని గూర్చి వివరించిన విషయమున ప్లేటుప్రవాహపు అంతరములు సక్రమముగా నుండవలెననియు తరంగముయొక్క అర్ధభాగములు

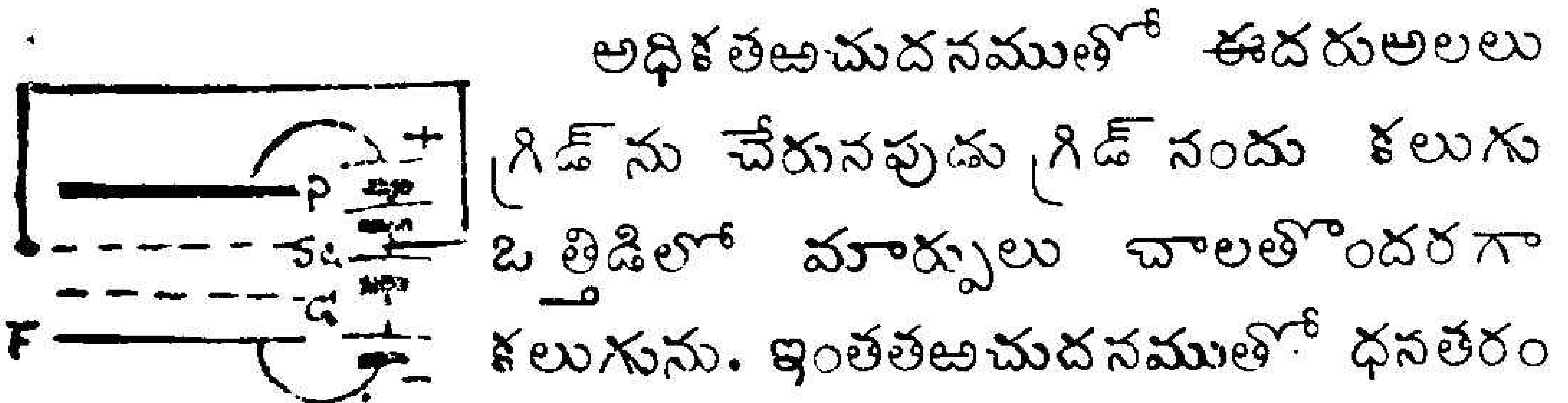
(మధ్యగీతకు పైభాగము,దిగువభాగము) సమానమగు అంతరములు గలవై యుండవలెననియు వక్కాణింపబడినది. దానిని బట్టి వాల్వునుండి వెడలు ప్లేటుప్రవాహము కూడ ద్విముఖ విద్యుద్రూపమని భ్రమించవచ్చును. బోధనాసౌకర్యముకొఱకు పరివాహపుఅంతరములు వికృతముగా [Distorted] ఉండరాదని నొక్కిచెప్పుటకా ఉదాహరణమీయబడినది. అంతియే కాని ప్లేటువలయమున కలుగు పరివాహము ద్విముఖవిద్యుద్రూపమని భావింపరాదు. అది ఏకముఖప్రవాహమే.

గాలితీగెనుండివచ్చు ద్విముఖవిద్యుద్రూపమగు ఈదరు అలలను ఏకముఖగా మార్చుట వాల్వు పరిధానధర్మము. గ్రిడ్ లేకున్నను, ఫిలమెంటు ప్లేటు గల రెండుధ్రువముల వాల్వు అయినను ఈకార్యము నెఱవేర్చును. ప్లేటును ధన ధ్రువమునకు చేర్చుటవలన అది గ్రిడ్ నుచేరు ఈదరుఅలలలో సగపాలు మాత్రమే ఆకర్షించి రెండవసగపాలును నిరాకరించుటచే ద్విముఖమగు ఈదరుఅల ఏకముఖగా మాఱినట్లుగా భావించవచ్చును. ఇంతియకాక ప్లేటుప్రవాహమున వృద్ధిక్షయముల కలిగించి, దాని తఱచుదనమును లౌడ్ స్పీకరు గ్రహించుటకు అందుబాటులో నుండునట్లు తగ్గించుపని కూడ వాల్వువలన జరుగును. ఏవాల్వయినను ఈపని చేయును. ఆవాల్వే సంజ్ఞలను బలపఱచుటకు కూడ సహాయపడును. అయినను ఒక వాల్వువలన సంజ్ఞలు వలసినంతగా బలపడజాలవు. కావున సంజ్ఞలను బలపఱచు గుణము

అధికముగా నుండుటకై ప్రత్యేకముగా తయారయిన వాల్వు లను [Screen grid valve] గాని, రెండుమూడువాల్వులను జోడించిగాని ఉపయోగింతురు. ద్విముఖవిద్యుత్తులోని ఒక మార్గముననుసరించు సగపాలును మాత్రము పోనిచ్చి ఎదుటి మార్గమునుబట్టు సగపాలు ప్రవాహమును అణచివేయుట, అట్లుబయలుదేరు ప్లేటుప్రవాహమున వృద్ధిక్షయముల కలి గించి దాని తఱచుదనము తగ్గించుట, డిటెక్టరువాల్వుయొక్క ముఖ్యప్రయోజనము. దీనితోబాటు ప్లేటుప్రవాహపుశక్తి అతిశయించి సంజ్ఞలు బలపడుట కవకాశము కూడ కలుగును. పైప్రయోజనము సిద్ధించుటకు డిటెక్టరువాల్వును వివిధపద్ధతు లలో నుపయోగింతురు. [Anode Bend Rectification, Grid Leak Rectification etc] ఆపద్ధతుల నిచ్చట వివ రింపబూనుట ఈగ్రంథోద్దేశమునకు మించిన పూనికయగును.

వాల్వుల రకములు:-ద్విముఖ విద్యుత్తును ఏకముఖగా మార్చుటకు మాత్రము రెండుధ్రువముల [Diode] వాల్వు చాలును. సంజ్ఞలను బలపఱచుటకు మూడుధ్రువముల [Triode]వాల్వు ఆవశ్యకము. ఎక్కువతఱచుదనములో సంజ్ఞ లను బలపఱచుటకు సాధారణముగా స్క్రీన్‌గ్రిడ్ వాల్వు [Screen Grid Valve] ఉపయోగింతురు. ఇందు నాలుగు ధ్రువములు కలవు. మూడుధ్రువములవాల్వులో ప్లేటుకు గ్రిడ్‌కు మధ్యగా ఇంకొక గ్రిడ్ చేర్చబడినట్లు భావింపవ చ్చును. దీని ఉపయోగ మీదిగువ వివరింపబడినది.

ద్వంహాకమును గూర్చిన వివరముల స్మరించినచో వాల్వులోని ప్లేటు, గ్రిడ్ ఒకవిధముగా ద్వంహాకపుపొరలను పోలియున్నట్లు స్పష్టమగును. ఈ రెండింటి మధ్యను ధారణశక్తి ఏర్పడును. దీనిఫలితముగా ప్లేటునుండి గ్రిడ్ కు కొంత శక్తి దిగ జారును.[Energy fed back from plate to grid]అట్లు జరుగునపుడు గ్రాహకపేటికలో హూరుమనుధ్వనివినబడును. దీనిని నివారించుటకు నాలుగవధ్రువముఅనగా రెండవగ్రిడ్ అమర్చబడినది. ప్లేటువలెనే ఈ రెండవగ్రిడ్ కూడH. T. బేటరీ ధనధ్రువమునకు కలుపబడును. కాని ప్లేటునందుకంటె దీనియందు ఒత్తిడి తక్కువగా నుండవలెను. H. T. బేటరీయొక్క విద్యుత్పీడనాభేదము 120 వోల్టులున్నచో దానిని ముందుగా ప్లేటుకు సరఫరాచేసి పిమ్మట విద్యుత్పీడనమును 40 వోల్టులు తగ్గించగల నిరోధమునమర్చి మిగిలిన 80 వోల్టులు రెండవగ్రిడ్ కు సరఫరాచేయవచ్చును. ప్లేటుకు అసలుగ్రిడ్ కు మధ్యగానుండి ధనధ్రువమునకు కలుపడిన ఈ రెండవగ్రిడ్ ప్లేటునుండి గ్రిడ్ కు శక్తి దిగజారిపోకుండ అడ్డుపడుటకును ప్లేటుకు సహాయకారిగా నుండుటకును పనికివచ్చును. ఇట్టి వాల్వును విద్యున్మాలకు తగిలించు విధము 79 వ చిత్రమున చూపబడినది.



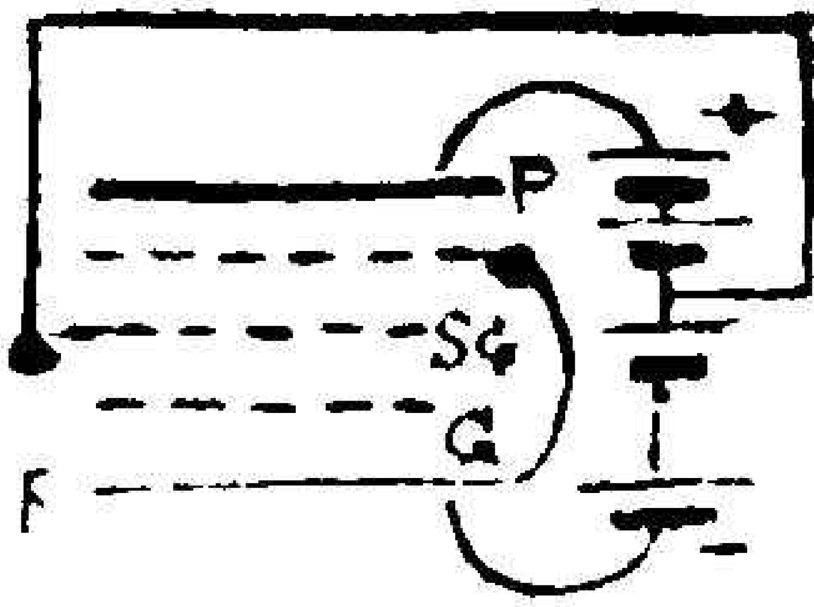
చిత్రము 79

అధికతఱచుదనముతో ఈదరుఅలలు గ్రిడ్ ను చేరునపుడు గ్రిడ్ నందు కలుగు ఒత్తిడిలో మార్పులు చాలతొందరగా కలుగును. ఇంతతఱచుదనముతో ధనతరం

P=ప్లేటు SG=స్క్రీన్ గ్రిడ్ G=గ్రిడ్ F=ఫిలమెంటు.

గము తాకునప్పుడు గ్రిడ్ యొక్క ఒత్తిడి హెచ్చుట కాని ఋణతరంగము తాకునపుడు ఒత్తిడి తగ్గుట కాని స్వల్పము గానే యుండును. ఈస్వల్పమగు ఒత్తిడిమార్పులు ప్లేటు ప్రవాహమున ఎన్నోరెట్లు అతిశయించును. అట్టి పరిస్థితులలో స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వు చక్కగాపనిచేయును. తక్కువతఱచుదనములో సంజ్ఞలను బలపఱచువిధానమున స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వు ఉపయోగింపదు. తఱచుదనము తగ్గినపిదప వృద్ధిక్షయములతో కూడిన ప్రవాహమున ఒత్తిడిలో మార్పులధికము గానుండును. ఇంత విపరీతమగు ఒత్తిడిమార్పులు గ్రిడ్ నందు ప్రవేశించినచో వానిఫలితముగా ప్లేటునందు విపరీతమగు మార్పులు కలిగి దానియందు విద్యుత్పీడనాభేదము రెండవగ్రిడ్ కంటె తక్కువకావచ్చును. ఈస్థితిలో ఎక్కువపీడనాభేదముగల రెండవగ్రిడ్ ప్లేటునుండి విద్యుత్పరమాణువుల నాకర్షించును. కావున స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వు తక్కువతఱచుదనములో సంజ్ఞల బలపఱచుటకుపనికిరాదు. ఈకార్యము పంచధ్రువములవాల్వు వలన నెఱవేరును. స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వులో, ప్లేటుకు రెండవగ్రిడ్ కు మధ్యగా ఇంకొకగ్రిడ్ చేర్చి దానిని ఫిలమెంటుతో కలిపి ఋణవిద్యుత్పూరితమొనర్చినచో ప్లేటునుండి రెండవగ్రిడ్ ఆకర్షించు విద్యుత్పరమాణువుల నిది వెనుకకు నెట్టివేయును. కావున ఇట్టి పంచధ్రువములవాల్వు తక్కువ తఱచు దన

ములో సంజ్ఞల బరపఱచుట కుపకరించును. పంచధ్రువముల [Pentode] వాల్వును విద్యున్మాలతో కలుపువిధానము 80 వ చిత్రమున సూచింపబడినది.



చిత్రము 80

ఇంతవఱకును గ్రాహకమును H. T. L. T. విద్యున్మాలల సహాయమున నడుపు పద్ధతి వివరింపబడినది. పెద్దపట్నములలో ఇండ్లలో విద్యుద్దీపములకు సరఫరాయగు విద్యుచ్ఛక్తి నుపయోగించి రేడియో గ్రాహకమును నడుపవచ్చును. ఇందునిమిత్తము ఏకముఖప్రవాహము [Direct current or D.C] గాని ద్విముఖవిద్యుత్ప్రవాహము [Alternating or A.C.] గాని సరఫరాయగును. ద్విముఖ విద్యుత్తు సరఫరాగలచోట వాల్వులోని ప్లేటుకు పంపుటకు ముందు దానిని ఏకముఖగా మార్చవలెను. ఫిలమెంటుకుద్విముఖవిద్యుత్తును పంపవచ్చునుగాని ఇందువిషయమై వాల్వులో వేఱొక తీగెనమర్చి దానిని వేడిచేసి దానిద్వారా ఫిలమెంటును వేడిచేతురు. [Indirect Heating] వాల్వుకు సరిపోవునట్లు పరిణామకముల వలన ద్విముఖవిద్యుత్తు ఒత్తిడి తగ్గించవలెను. ఏకముఖప్రవాహము సరఫరాయగుచోట తగిన నిరోధములచే దాని పీడనాభేదము తగ్గించి ప్లేటుకు ఫిలమెంటుకు పంపవచ్చును. ఇట్లు విద్యుత్ప్రవాహముతో నడపుటకు వీలుగా గ్రాహకపేటికలు తయారగుచున్నవి.

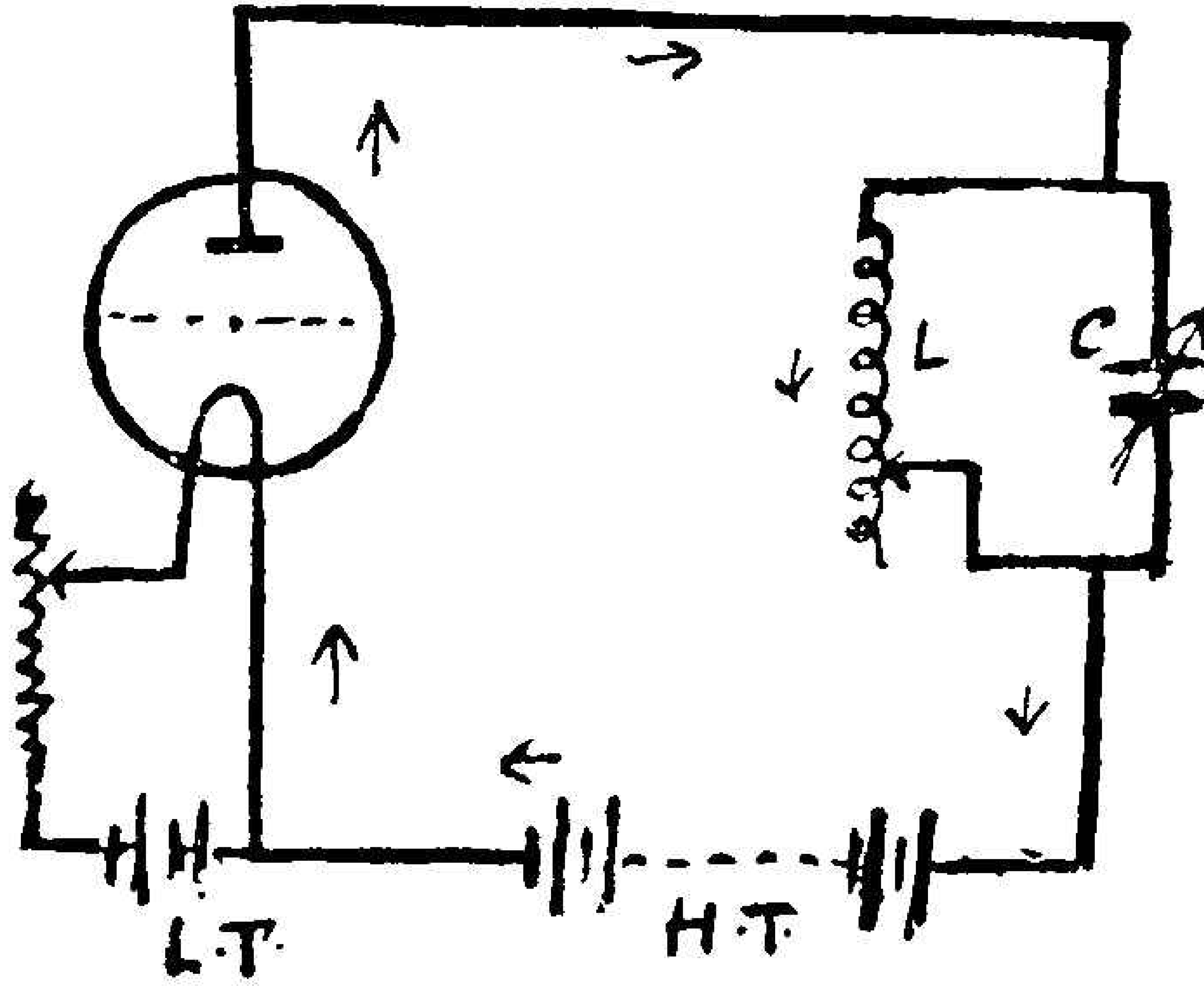
విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రియోగము

తొమ్మిదవ అధ్యాయము

విశ్వప్రకటనము—[Broadcasting]

నిస్తంత్రీమార్గమున వార్తలు సంగీతము ఉపన్యాసములు విశ్వమంతటను వినిపించునట్లు ప్రకటించుట విశ్వప్రకటనమనబడును. అప్పటికప్పుడే, ఎట్టివిలంబమును లేక, ప్రపంచమందంతటను వార్తలు వినిపించు సాధనముగ ఈదరుఅలలుపకరించుచున్నవి. 25 వేలమైళ్ళ చుట్టుకొలతగల భూమి చుట్టును చుట్టివచ్చుటకు కూడ సెకండుకు 186 వేల మైళ్ళ వేగముగల ఈదరుఅలలకు సెకండులో ఏడవభాగముకంటె ఎక్కువ వ్యవధి అక్కరలేదు. సంగీతము, ఉపన్యాసములు, వార్తలు, నాటకములు, నృత్యము, కథలు, పురాణములు మొదలుగా ప్రజానురంజకములు, విజ్ఞానబోధకములునగు విషయములెన్నియో విశ్వప్రకటనస్థానమునుండి అనుదినమును వెలువడును. వీనిని వినిపించువారు ముందుగా మైక్రోఫోనులో మాట్లాడుదురు. మైక్రోఫోనునుండి శబ్దముల స్థాయీలననుకరించు ప్రవాహము బయలుదేరును. విశ్వప్రకటనస్థానమున అమర్చబడిన వాల్వునుండి అక్షయతరంగము—వాహకతరంగము—ఉత్పత్తియై శబ్దములస్థాయీల ననుకరించు మార్పులుగల ఈదరుఅలల ప్రసరింపజేయును. వీనిని

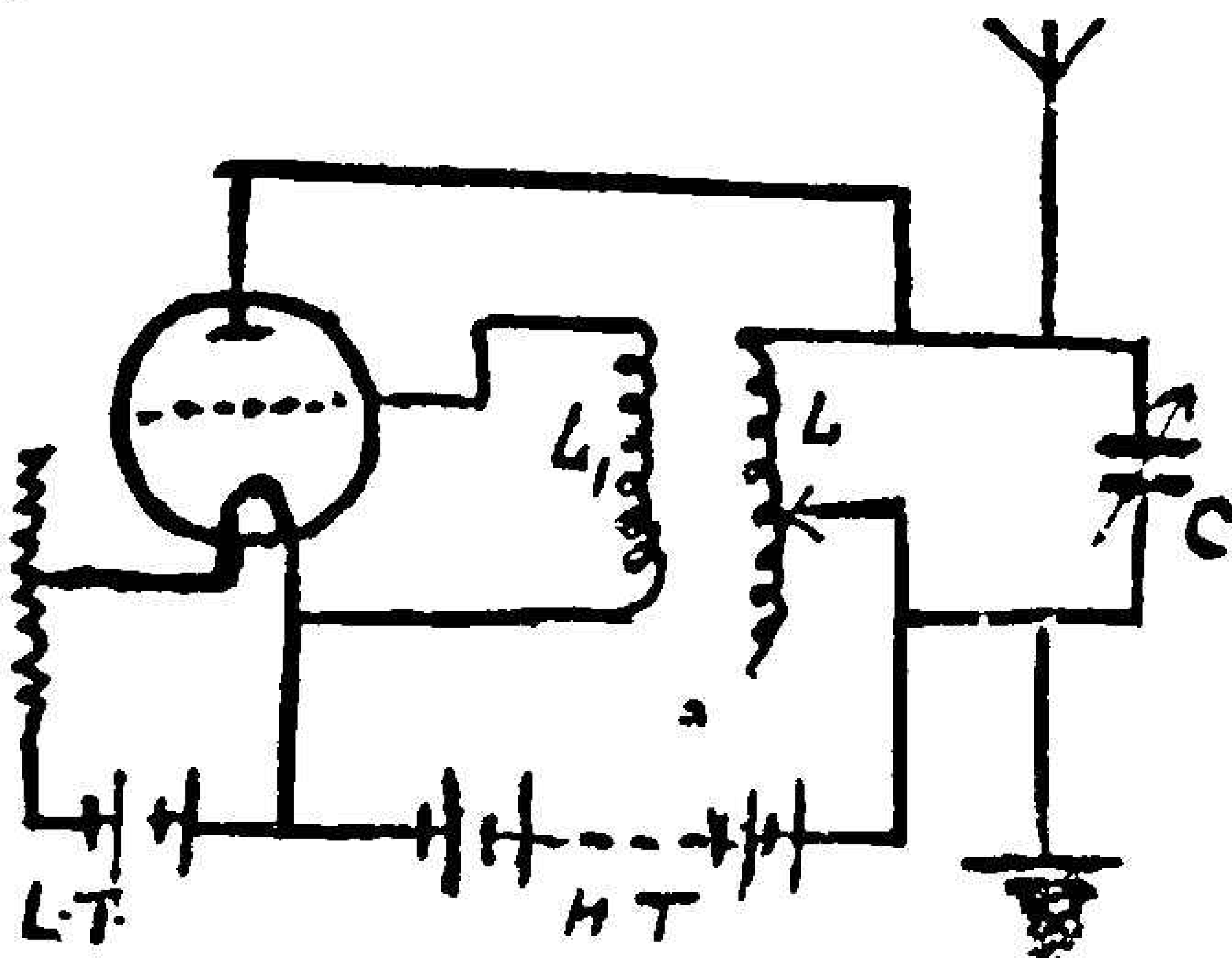
గ్రాహకస్థానమున గ్రహించు విధానము ఇంతవఱకును వివరింబడినదిగదా. ఇక విశ్వప్రకటనస్థానమున ఈథరుఅలలు ఉత్పత్తియగు విధము తెలిసికొందము.



చిత్రము 81

81 వ చిత్రములోవలె జడిమతంత్రి L. ఒకపరివర్త్య దృంహాకము C. కలిసిన దృంహాక వలయము [L. C. Circuit] తయారు చేయవచ్చును. దీనిలోనికి విద్యుత్పరమాణువుల ప్రవాహమును పంపినచో అవి దృంహాకమునుదాటి ప్రవహింపజాలవు. దృంహాకపుపొరలను తీగెతోకలిపి దానినివిద్యుద్రహితమొనర్పగా దృంహాకపుపొరలమధ్య డోలనాత్మకమగు ప్రవాహము కలుగును. దృంహాకపుపొరలయందుచేరు విద్యుత్తు స్థితి క్షణే క్షణే మాఱుచుండును. పొరలు ఒకసారి ధనవిద్యుత్పూరితమగుచు వెంటనే ఋణవిద్యుత్పూరితమగుచు మఱల ధనవిద్యుత్పూరితమగుచు ఈవిధమున విద్యుత్పరమాణువు లటునిటు పరుగులిడి శాంతపడునంతవఱకు మాఱుచుండునుగదా!

81 వ చిత్రమున ఒక వాల్వుయొక్క ప్లేటువలయములో పైనచెప్పబడిన ద్విహాళము జడిమతంత్రి అమర్చబడినవి. దీనిఫిలమెంటును వేడిచేయుటకు L. T. బేటరీగలదు. H, T. బేటరీ ఋణధ్రువము ఫిలమెంటుకు, ధనధ్రువము ద్విహాళవలయముద్వారా ప్లేటుకు కలుపబడినది. ఫిలమెంటు నుండి విద్యుత్ప్రమాణువులు విడివడగానే H. T బేటరీ ఋణధ్రువమునుండి ఫిలమెంటు ద్వారా రేకుకును, రేకునుండి ద్విహాళవలయము ద్వారా H. T. బేటరీ ధనధ్రువమునకు విద్యుత్ప్రమాణువులు ప్రయాణముచేయును. [Electronic current] ఇది సరాసరిగా పోవు ఏకముఖప్రవాహముకాన విద్యుత్ప్రమాణువులు ముందుకు వెనకకు పరుగులిడి డోలనముపొందవు. ఇచట ద్విహాళపుపొరలు కలుపబడలేదు. ద్విహాళము విద్యుద్వహితము కాలేదు.



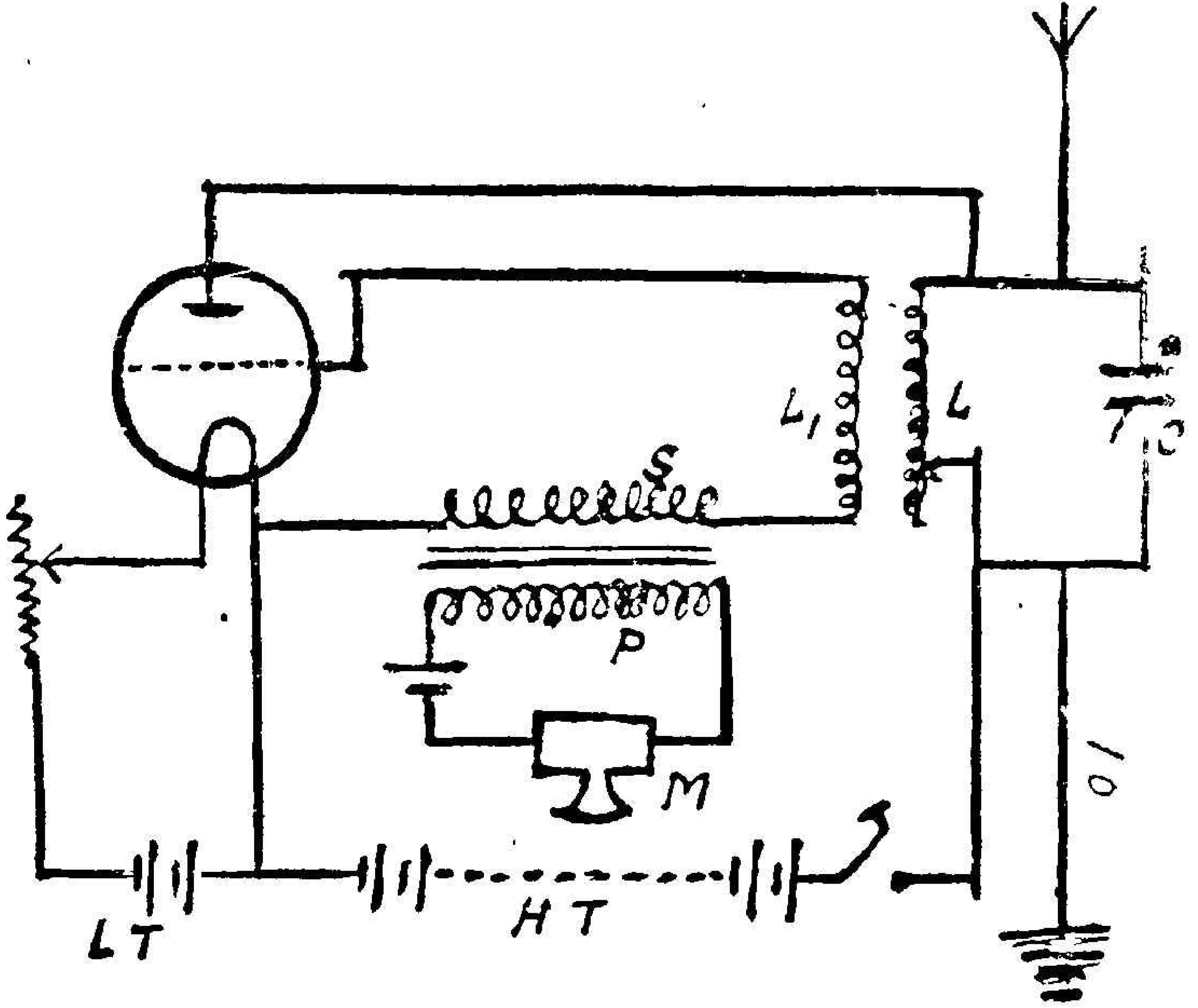
చిత్రము 82

ఇందు 83 వ చిత్రములోవలె H. T. బాటరీని తెరచుటకును మూయుటకును వలయు సాధనముకూడ ఉండును.

ఇప్పుడు చిత్రము (82 L 1· వేరొక జడిమ తంత్రిని తీసి దానిని L. తో సమానాంతర రేఖలో నుంచవలెను. దానికొనలలో ఒక దానిని వాల్వులోని గ్రిడ్డుకు రెండవదానిని ఫిలమెంటుకుతగిలించవలెను. L. లో చేరిన

పరివాహమువలన L. 1 లో క్షణిక ప్రవాహము ప్రేరితమగును. దీనివలన గ్రిడ్ యొక్క ఒత్తిడిలో మార్పులు కలుగును. దీనిఫలితముగా ప్లేటుపరివాహమున మార్పులు కలుగును. ప్లేటువలయమున అంతవఱకును సరాసరిగా ప్రవాహము పోవుచుండు శాంతపరిస్థితులలో ఒక్కసారిగా ప్లేటుప్రవాహమునమార్పు కలుగగానే దృంహాకముజడిమతంత్రి గల L C వలయమున విద్యుత్పరమాణువులు అల్లకల్లోలముగా అటునిటు పరుగులిడి డోలనముల కలిగించును. డోలనాత్మకమగు ఈప్రవాహముచే L1 జడిమతంత్రిలో డోలనములు ప్రేరితమగును. మఱల ప్లేటుపరివాహమున మార్పులు కలుగును. ఈవిధముగా డోలనములు క్రమముగా వృద్ధియై దృంహాకము జడిమతంత్రీ L. C. వలయమున ఇంకను ఎడతెగనిడోలనముల కలిగించును. L. C. వలయమున చేరు ఏకముఖియగు ప్లేటుప్రవాహమును ద్విముఖముగా, అనగా డోలనాత్మకముగా మార్చినగాని ఈదరుఅలలు కల్పించుట సాధ్యముకాదు. ఇందులకు గ్రిడ్ను కార్యరంగమునకు దింపవలెను. L 1 జడిమతంత్రిలో క్షణిక పరివాహముల ప్రేరితమొనర్చి తన్మూలమున గ్రిడ్ లోని ఒత్తిడిలో మార్పులు కలిగించుటే దీనిసూత్రము.

దీని ఫలితముగా L. C. వలయమున కలుగు అధికమగు తఱచుదనముగల కంపనములను గాలితీగెయందు ప్రవేశపెట్టుటయే తరువాతిపని. దృంహాకవలయమునకు గాలితీగెను చేర్చి, అడుగుభాగమును భూమితో కలుపవలెను. (చిత్రము 82) లేదా, గాలితీగెను జడిమతంత్రికి ప్రక్కగా నమర్చి దానియందుకంపనముల ప్రేరేపించవచ్చును.



చిత్రము ౬3

ఇక మిగిలినవిషయము దీనికి మైక్రోఫోనును జోడించుట. ఈ ఏర్పాటు ౬౩ వ చిత్రమున చూడనగును. మైక్రోఫోనును సరాసరిగా గాలితీగెకే కలుపవచ్చును. కాని ఎక్కువ నిరోధముగల మైక్రోఫోనుమూలముగా గాలితీగెవలన కలుగు ఫలితము కొఱవడును. చిత్రములో మైక్రోఫోను ఒక పరిణామకము[Step up transformer] యొక్క ప్రథమతంత్రివలయములో చేర్పబడినది, దానితోబాటు మైక్రోఫోనులో విద్యుత్ప్రవాహము కలిగించు విద్యున్మాలకూడ చేర్పబడినది. పరిణామకపు ద్వితీయతంత్రి 'L 1 జడిమతంత్రి గ్రిడ్' వలయమున కలుప

బడినది. మైక్రోఫోనులో మాటలాడుటచే శబ్దముల స్థాయీలననుకరించుప్రవాహము పరిణామకపు ద్వితీయతంత్రిలో ప్రేరితమయి గ్రిడ్ యొక్క ఒత్తిడిలో మార్పులు కలిగించును. ఈమార్పులుశబ్దముల స్థాయీల ననుకరించును. అట్టిమార్పులే ప్లేటుప్రవాహమున కలుగును. ఈవిధముగా శబ్దముల స్థాయీల ననుకరించు మార్పులతో గాలితీగెనుండి ఈదరుఅలలు సాగిపోవును. విశ్వప్రకటనస్థానములలో మైక్రోఫోను, వాల్వుకు దగ్గఱగా నుండక కొంతదూరమున వేఱొకగదిలో, ఉపన్యాసములకు సంగీతమునకు నిర్ణీతమయినచోట అమర్పబడును.

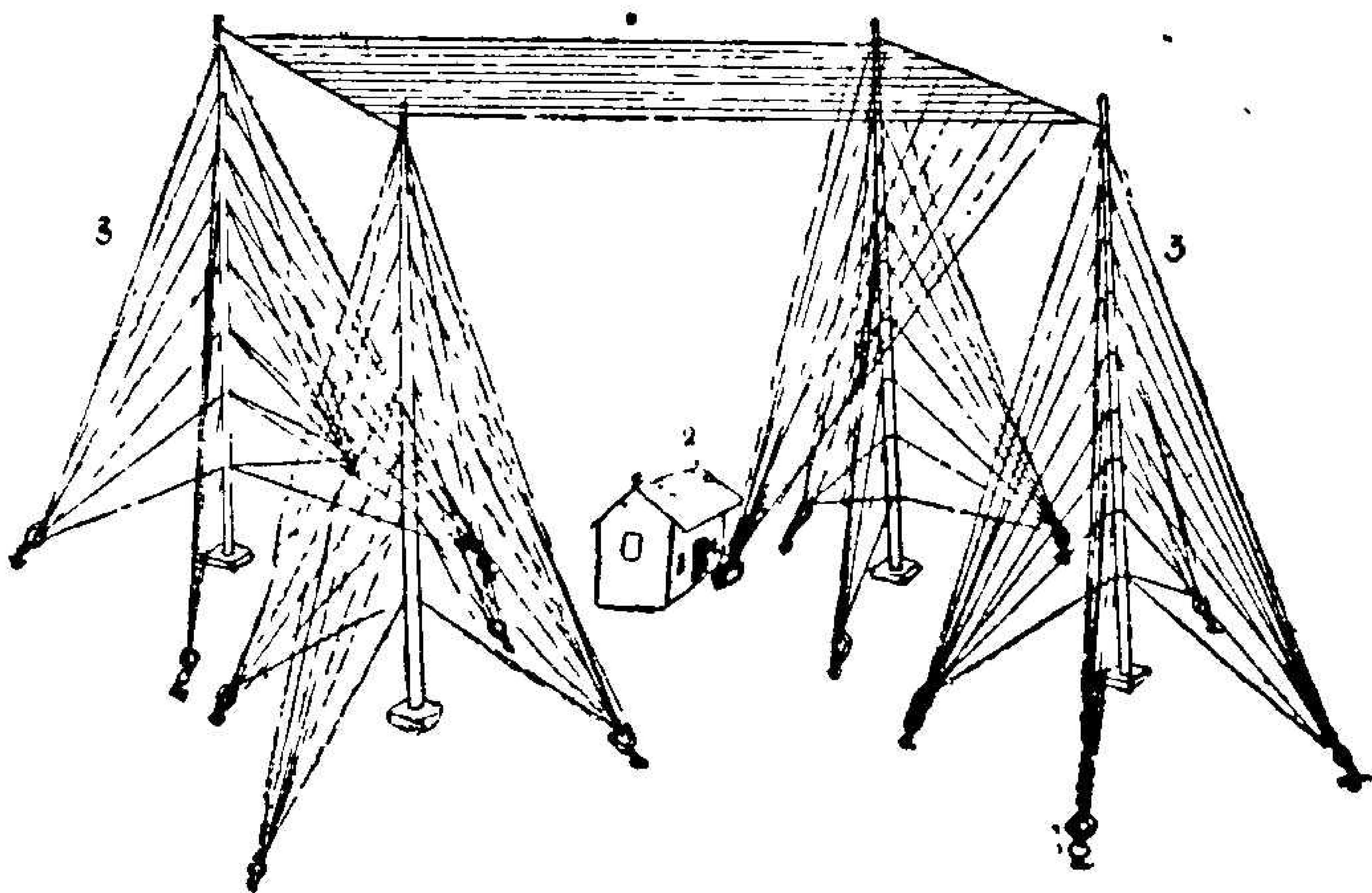
విశ్వప్రకటనము 1922 లో ప్రారంభమాయెను. తొలుదొల్త ఇంగ్లాండులోని చెమ్సుఫోర్డు [Chelms ford] అను స్థలమున 1920 ఫిబ్రివరి నెలలో వరుసగా పదునైదుదినములు సంగీతసభలుజరిపి విశ్వప్రకటన మొనర్చిరి. ఇందునిమిత్తము 20 అశ్వశక్తుల [Horse Power or 15 kilowatts] ప్రేషక వాల్వు [Transmitting valve] ఉపయోగించిరి. 450 అడుగుల ఎత్తున వాయుతంత్రులమర్పబడెను. 2600 మైళ్ళ దూరమున కూడ ఆసంగీతము గ్రహింపబడెను. 1922 లో విశ్వప్రకటన కార్యములను, కొన్ని నియమములకు లోబడి తమ వశముచేసి కొనుటకై బ్రిటిష్ బ్రాడ్ కాస్టింగుకంపెనీ స్థాపింపబడెను. ఈకంపెనీ యాజమాన్యమున అనేకస్థలములలో

విశ్వప్రకటన స్థానములు స్థాపింపబడి ఒక్కొక్క స్థానమున కొక్కొక్క తరంగాయతి నిర్ణయింపబడెను. మిక్కిలిదూర దేశములకు వార్తల నంపుటకై అధికశక్తివంతములగు కంపనముల కలిగించు పెద్దపెద్దవాల్వ్ లను తయారుచేయ నారంభించిరి. అధికమగు విద్యుత్పీడనమునకు తాళలేక వాల్వ్ ల గాజు కరగిపోజొచ్చెను. గాజుబుడ్డకు బదులుగా లోహపుబుడ్డను తయారుచేసిరి. వీనిచుట్టును వేడిమితగ్గించుటకు చన్నీటి కవచముల నేర్పాటుచేసిరి. క్రమముగా మేగ్నెట్రన్ [Magnetron] అను పేరుగల 1330 అశ్వశక్తుల [1000 Kilowatts] రాకాసివాల్వ్ [Giant valve] తయారుచేయబడెను. దీని ఫిలమెంటు అరంగుళము దళసరికలిగి 22 అంగుళముల పొడవుండెను.

ఇప్పుడు పెద్దవిశ్వప్రకటనస్థానములందు కూడ 130 అశ్వశక్తుల [100 Kilowatts] వాల్వ్ లనే వాడుచున్నారు. ఇది మిక్కిలి పెద్దదిగా పదిఅడుగులఎత్తు కలిగియుండును. దీనితో ఇంకను అనేకవాల్వ్ లను జోడింతురు. వాల్వ్ కు ప్రయోగించు ఒత్తిడి 12 వేల వోల్టులైన ఉండును. ఇది ఏకముఖప్రవాహముగా నుండవలెను. ద్విముఖవిద్యుత్తు దీపముల సరఫరానిమిత్తమమరియున్నచోట ముందుగా దానిని రెండుధ్రువములవాల్వ్ ల ద్వారా పంపి ఏకముఖగా మార్చి

దరు. ఫిలమెంటును వేడిచేయుటకు ద్విముఖవిద్యుత్తును ఉపయోగించుచో ముందుగా పరిణామకముద్వారా పంపి దాని ఒత్తిడి తగ్గింతురు. మైక్రోఫోను ప్రవాహమునైనను సరాసరిగా వాల్వుకు పంపక దానిని ముందుగా కొన్నివాల్వుల ద్వారా పోనిచ్చి బలపఱతురు.

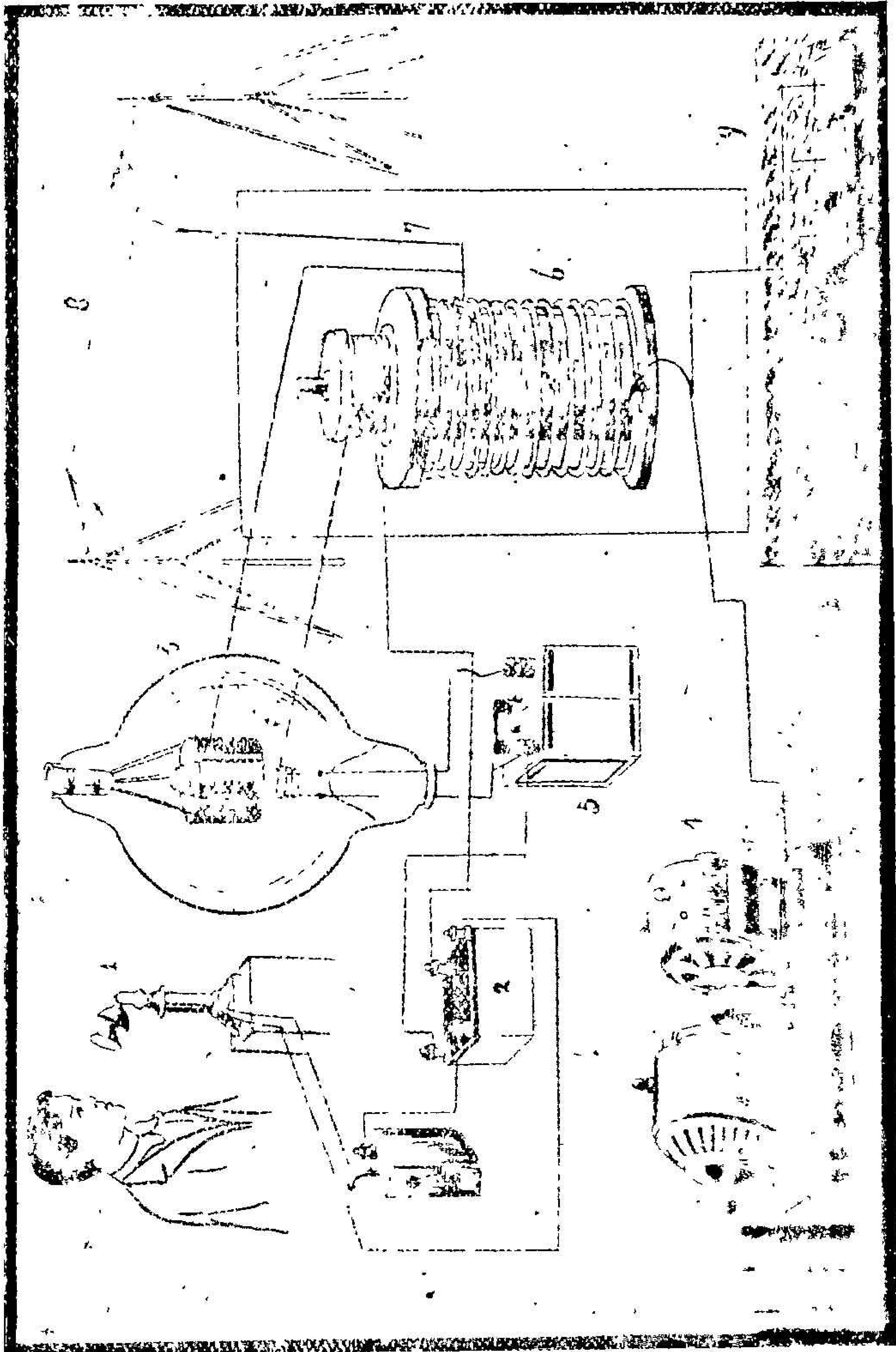
విశ్వప్రకటనస్థానములలో గాలితీగె 500 అడుగుల ఎత్తున నమర్చబడును. దీనికి భూమితో సంబంధము కలుపుట మిగుల నావశ్యకము.



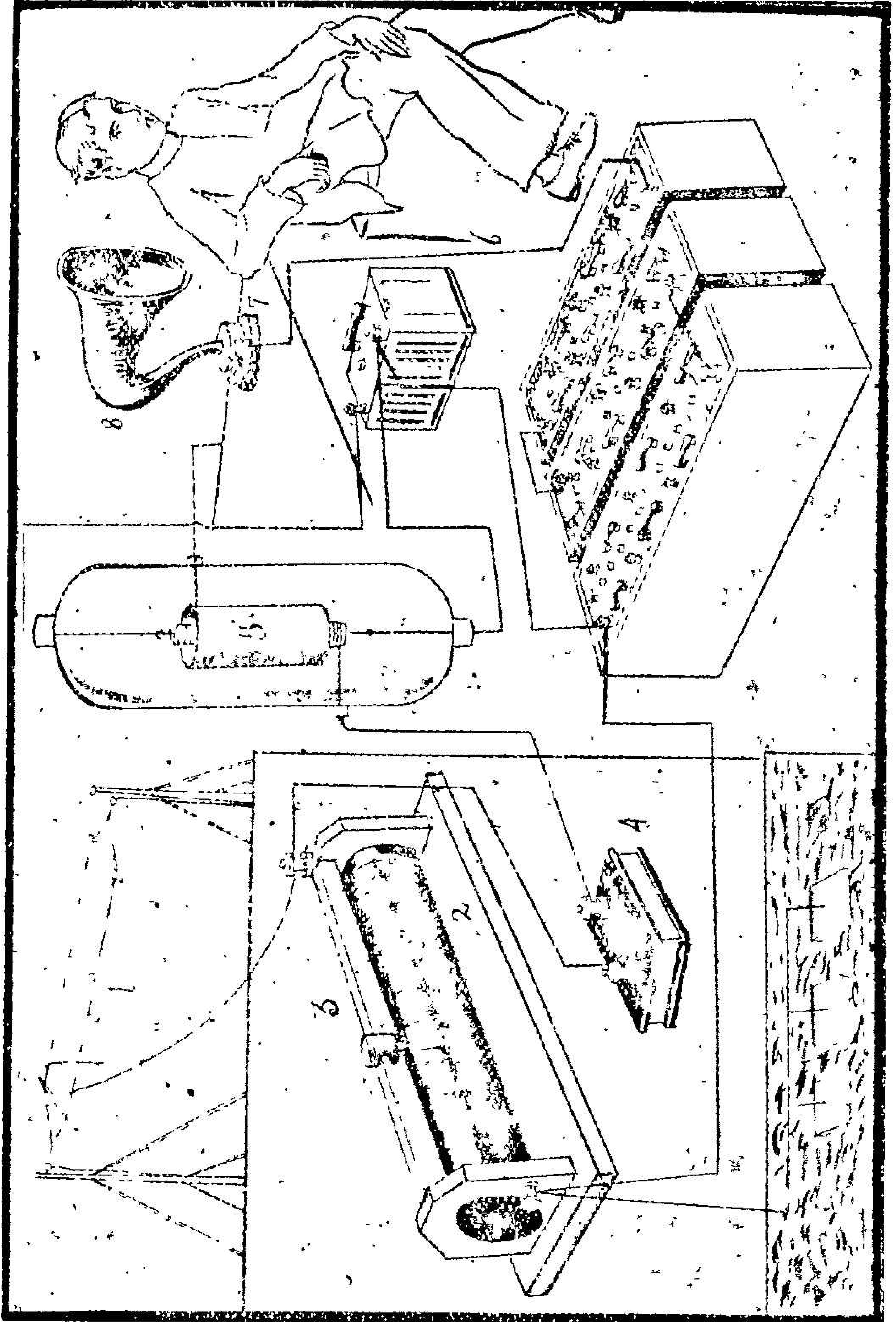
చిత్రము 84

ఒక రేవుస్థలమునగల ప్రేషకస్థానమున గాలితీగలు

మనదేశమునకూడ విశ్వప్రకటనస్థానముల సంఖ్య త్వరగా పెరుగుచున్నది. 85, 86 వ చిత్రములలో ప్రేషకస్థానమందును గ్రాహకస్థానమందునుగల ఏర్పాట్లు స్థూలముగా చూపించబడినవి.



చిత్రము 85



చిత్రము 86 రేడియో గ్రాహకము

చిత్రము 85 ప్రేషకస్థానము

1 టెలిఫోను ప్రేషకము.

2 మైక్రోఫోను (ట్రాన్సుఫార్మర్)

3 ప్రేషకమగువాల్వు (గొట్టమువంటిప్లేటు, గ్రిడ్, ఫిలమెంటు చూడనగును)

4 డైనమో.

5 నిక్షేపఘటము [Acumulator to heat valve filament]

6 శ్రుతితంత్రులు [Tuning coil]

7 తరంగాయతి నిర్ణయించుచీల.

8 గాలితీగ.

9 భూమితో సంబంధము.

ఇందు గాలితీగెను భూమికి కలుపుమార్గమున ధారణశక్తిని వృద్ధి చేయుటకొక దృంహకమును అమర్చుట మంచిది.

చిత్రము 86 గ్రాహకస్థానము

1 గాలితీగె,

2 శ్రుతితంత్రులు.

3 తరంగాయతి నిర్ణయించుచీల. దీనితో సమానాంతర రేఖలో ఇంకొక దృంహకము అమర్చుట మంచిది.

4 దృంహకము.

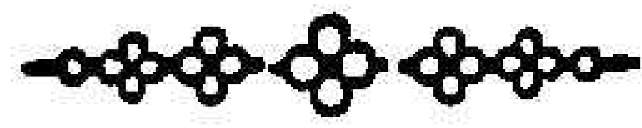
5 గ్రాహకవాల్వు.

6 నిక్షేపఘటము,

7,8 లౌడ్‌స్పీకరు.

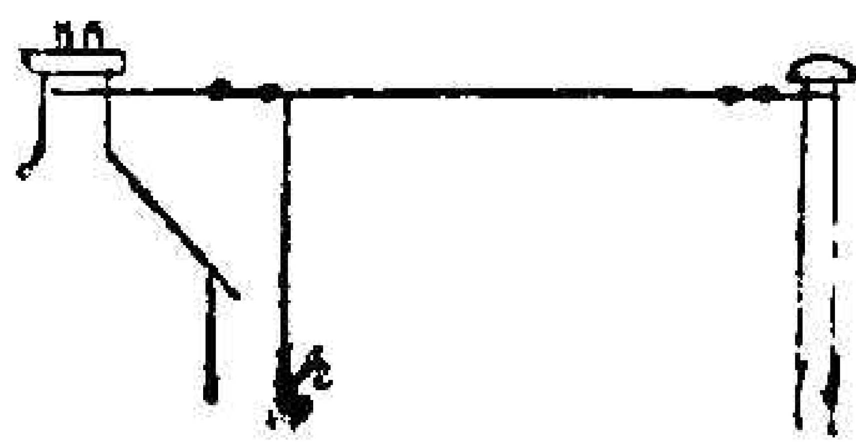
విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రియోగము

౨౨వ అధ్యాయము



గాలితీగె—Aerial

ప్రేషకస్థానమునుండి వచ్చు ఈదరు అలలను గ్రహించుటలో ప్రథమతాంబూలము గాలితీగదే! గ్రాహకమున ఇది చాలముఖ్యమైన అంగము. సాధారణముగా వాడుకలో నున్న మధ్యమ తరంగములను దీర్ఘతరంగములను గ్రహించు నిమిత్తము గాలితీగను అమర్చువిధానము ఈదిగువ వివరింపబడును. హ్రస్వతరంగములవిషయమున ఈవిధానమున కొన్ని మార్పులు కావలసివచ్చును. గాలితీగె నిమిత్తము ఏడుపేటలు గల 22 గాజ్ [Gauze $\frac{1}{22}$] రాగితీగె పనికివచ్చును. దీనికి కళాయి లేక పింగాణీపూత [Enamelling]ఉన్నచో అలుగు తెలుగులుండవు. గాలితీగెను రెండువిధములుగా కట్టుదురు. తలక్రిందుగాచేసిన L. అక్షరమువలెను T. అక్షరమువలెను కట్టుట ఎక్కువవాడుకలో నున్నది. మొదటివిధము 87 వ చిత్రమున చూపబడినది.

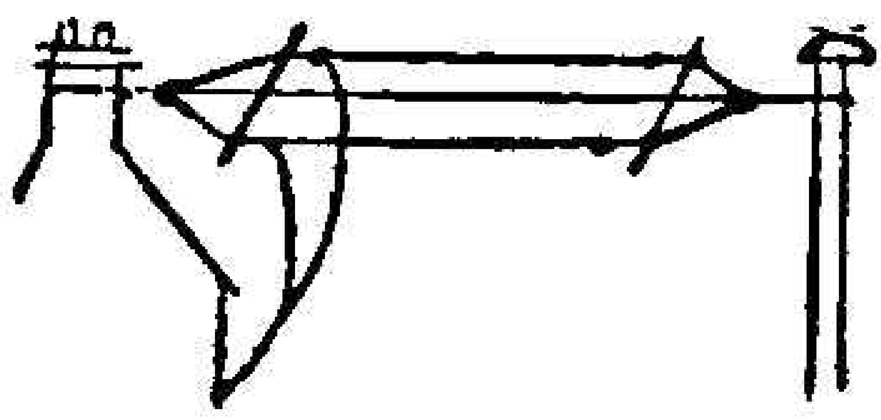


చిత్రము 87

తీగెలో ఒకచివర ఒకరాటకు కట్టబడినది. రెండవచివర ఇంటిమీాద ఎత్తయిన భాగమునకు కట్టబడినది. ఈప్రకారము

ఇంటికి కట్టుటకు వీలులేనప్పుడు రెండునిడివిగల వెదురుగడలు ఒకటి ఇంటికిదగ్గఱగను రెండవది కొంచెముదూరముగను పాతి వానికొనలకు తీగెను దండెమువలె కట్టవచ్చును. ఇంటికి దగ్గఱగానున్న గడవైపునున్న తీగలో పదిపండ్రెండు అడుగులు మిగుల్చుకొని దానిని క్రిందికి మళ్ళించి కిటికీలోనుండి గ్రాహకపేటిక [Receiver] అమర్చిన గదిలోనికి తెచ్చుకొనవలెను. T. వలె కట్టునపుడు దిగువకు మళ్లుతీగె [Down Lead]గాలితీగెకు మధ్యగానుండును. అడ్డముగా దండెమువలె కట్టబడిన తీగెపొడవును క్రిందికిదిగు తీగెపొడవును కలిసి గాలితీగె మొత్తపు పొడవు క్రింద లెక్కకువచ్చును. గాలితీగె పొడవు,ఎత్తు, ఎంత ఎక్కువగానున్న అంతమంచిది. మొత్తపు పొడవు నూరుఅడుగులకు మించనక్కఱలేదు. గ్రాహకము సంజ్ఞలను చక్కగా గ్రహించుటకును ఇతరస్థానముల సంజ్ఞలు కూడ చేరి కలతపెట్ట కుండుటకును ముఖ్యసాధనము గాలితీగెను చక్కగా నమర్చుటే. గాలితీగెను 60 అడుగుల ఎత్తున అమర్చుట మంచిది. సాధ్యమగునంతవఱకు గాలితీగెకు అన్నివైపులను ఇండ్లు చెట్లు అడ్డముగా లేకుండనుండుట మంచిది. ఇవి ఈదరు అలలను అడ్డివేయును. గాలితీగె సమీపమున టెలిఫోనుతీగెలుకాని టెలిగ్రాఫు తీగెలుకాని ఉన్నయెడల గాలితీగెను వానితో సమానాంతర రేఖలో కట్టక ఎదురుగా సమకోణములో[At right angles] కట్టవలెను.

రెండుతీగెలను జతగా కట్టి గాలితీగెనమర్చుట ఇంకొక విధము.



చిత్రము 88

రెండుతీగెలకు నాలుగడుగులయినను ఎడముండునట్లు బల్లచెక్కలనడ్డముగా బిగింతురు. సాధారణముగా ఒంటితీగచాలును. గాలితీగె చివరలను విద్యుద్బంధని పదార్థములతో తయారయిన చీలలు బిగించవలెను. సాధారణముగా పింగాణీదిమ్మలు [Porcelain Insulators] ఉపయోగించును. చిత్రములలో విద్యుద్బంధను లమర్చిన చోట్లు నల్లనిచుక్కలుగా చూపబడినవి.

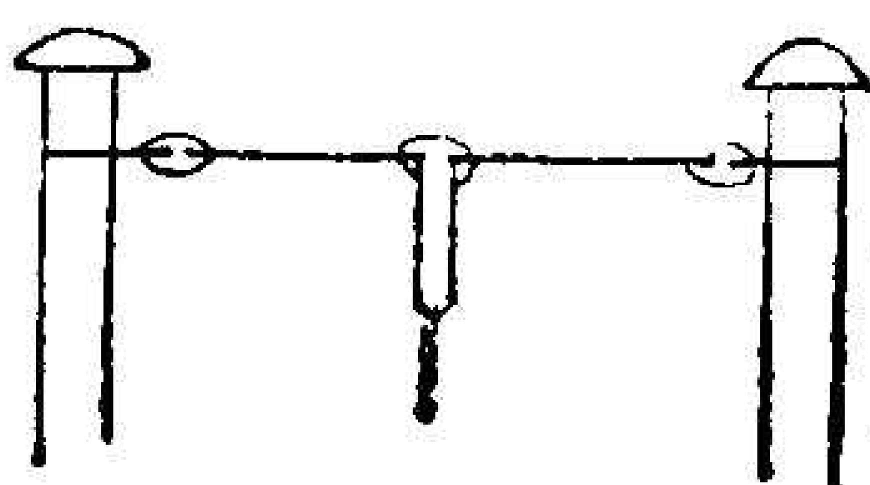
క్రిందికిమళ్లుతీగె [Down lead] ఇంటిగోడలకు తగిలి తాచుకొనక, మూడడుగుల ఎడముగా నుండుట మంచిది. దీనిచివరను గదిలోనికి మళ్లించుటకై కిటికీచట్రములోగాని గోడలోగాని రంధ్రముచేసి దానిలో గోడకు ఇరువైపుల కనీసము నాలుగంగుళములు పైకివచ్చునట్లొకగొట్టమునమర్చి ఆగొట్టముగుండా గాలితీగెనుండి మళ్లించి దింపిన తీగెను గది లోనికి పంపవలెను. దీనికి వీలగునంతసమీపములో గ్రాహక పేటిక నుంచుకొని గదిలోనికి మళ్లిన తీగెకొసను తగిలించవలెను. గ్రాహకపేటిక వెనుకభాగమున గాలితీగెను తగిలించుటకు నిర్ణీతమయిన స్థానమున A. అక్షరము గుర్తుగానుండును. చెమ్మగానున్న గోడలకు తగిలినచో గాలితీగె

పనిచేయదు. కావున గాలితీగె గోడలకు తగులకుండునట్లు అమర్చుట చాల ఆవశ్యకము.

గాలితీగెను గ్రాహకపేటికలో చేర్చగనే పేటికలో గల ధ్వంహాకముతోను జడిమతంత్రితోను దానికి సంబంధము కలియును. వానిని సరిజేసి గాలితీగెను శ్రుతిమేళనము చేయవచ్చును. గాలితీగె సరిగాపనిచేయుటకును పిడుగును ఆకర్షింపకుండుటకును దానికి భూమితో సంబంధము కలుపవలెను. గ్రాహకపేటిక వెనుకభాగమున E. అను అక్షరము గుర్తుగాగల స్థానమునుండి తీగెనుతీసి భూస్థాపితము చేయవలెను. ఇందు నిమిత్తము రెండడుగుల చవుకముగల లోహపురేకును అడ్డగాగాని నిలువుగాగాని మూడునాలుగడుగుల లోతున భూమిలో పాతుదురు. దీనికి నేలతీగె టంకముతో అతుకబడును. లేదా తీగెనే నాలుగయిదుగజముల పొడవుంచి చుట్టగాచుట్టి భూమిలో పాతవచ్చును. నేలతీగెను పాతుస్థలము గాలితీగె ఇంటిలోనికి మళ్ళుచోటికి సరాసరిగా అడుగున ఉండుటమంచిది, భూమిలోకి పోవుతీగె చక్కగా విద్యుద్బంధని కవచము కలిగి లావుగా నుండవలెను. తీగె భూస్థాపితమయినచోట నేల ఎప్పుడును తేమ్మగానుండవలెను. ఇందులకై ప్రక్కలను రంధ్రములు గల గొట్టములను భూస్థాపితమయిన రేకుసమీపమున నిలువుగాపాతి వానిలో తఱుచుగా నీరుపోయుదురు.

పైనవివరింపబడిన గాలితీగె అతిదూరదేశములనుండి వచ్చు ఈదరు అలలనైనను మధ్యమ, దీర్ఘతరంగాయతులలో

చక్కగా గ్రహించును. బొత్తిగా పొట్టిఅలలను గ్రహించుటకు ప్రత్యేకమయిన గాలితీగెల నమర్తురు. సాధారణముగా గాలితీగెపొడవుకు తరంగాయతి నాలుగు రెట్లుండునని అంచనా లెక్కగలరు. 20 మీటరుల తరంగాయతికి గాలితీగెపొడవు 5 మీటరులున్న చాలును. ఇట్టి 5 మీటరుల పొడవుగల రెండుతీగెలను 89 వ చిత్రములో చూపినట్లమర్తురు.



చిత్రము 89
హ్రస్వతరంగముల గ్రహించు గాలితీగె

రెండుతీగెలు మళ్ళుచోట వానికొసలను విద్యుద్బంధనులుగలవు. తీగెలను రెంటిని క్రిందికి మళ్ళించి వానిని జమిలిగా పేని గ్రాహకపేటికకు తగిలింతురు. తీగెలు మళ్లుచోట రెండింటిమధ్య 2, 3 అంగుళముల ఎడముండవలెను. అయినను గాలితీగెకు తగిలించుటకై అన్ని తరంగాయతులకు అనుకూలించునట్లు పరిణామకముల సంపుటితో తయారయిన పరికరములు క్రయమునకు దొరకును. [All Wave aerials]

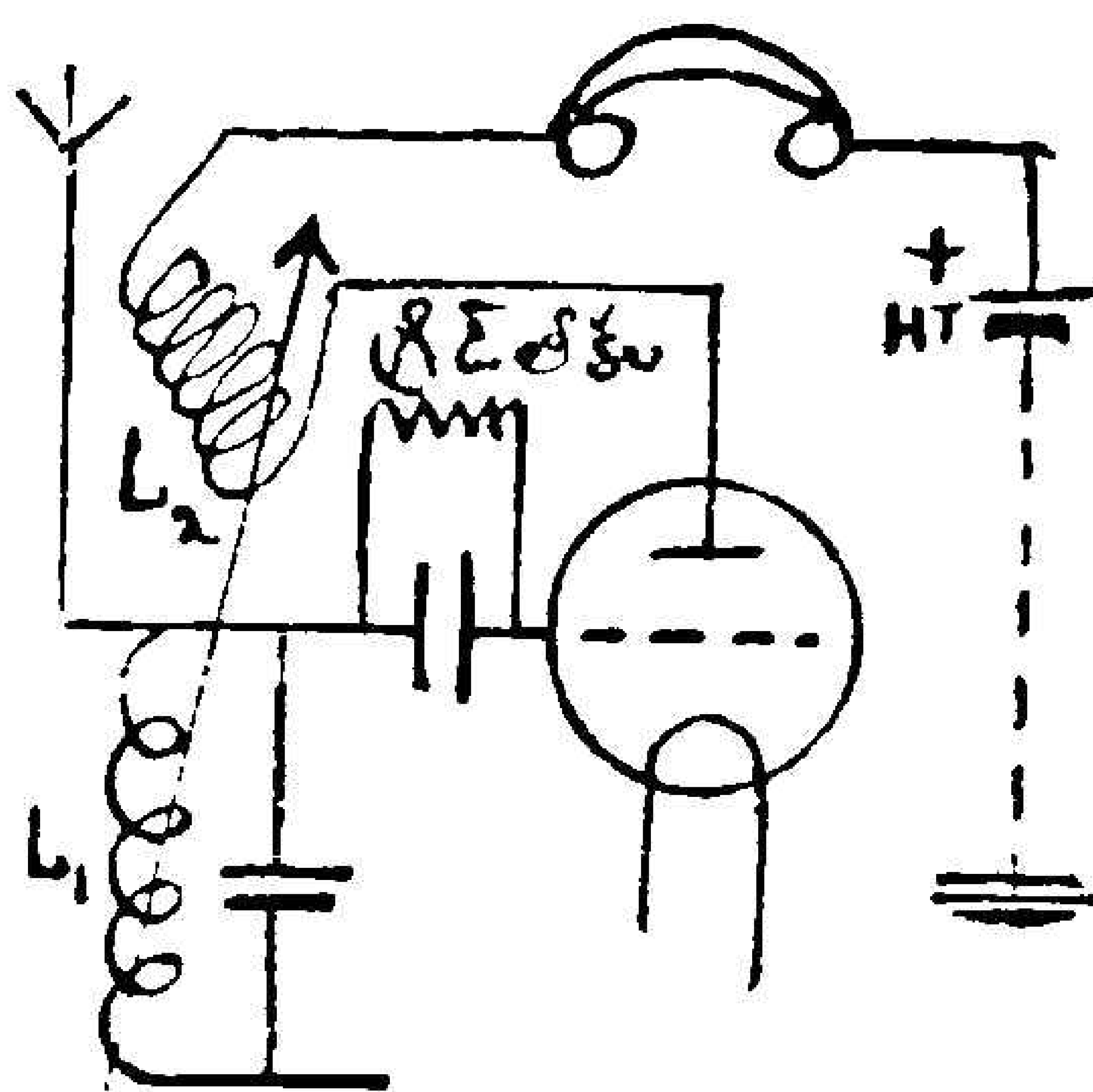
విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

పదునొకండవ అధ్యాయము

గ్రాహకమునమర్చుట—Assembling a Receiver.

సాధారణముగా రేడియోగ్రాహకములలో మూడు మొదలు పదునెనిమిది వాల్వ్యులవరకు అమర్పబడినవి కలవు. ఈవాల్వ్యులనన్నిటిని అమర్చువిధానములును వివరములును తెలిపి పాఠకుని రేడియోఇంజనీరుగా చేయుట ఈగ్రంథోద్దేశముకాదు. గ్రాహకమున వివిధఉపకరణముల నమర్చు విధానము సూత్రప్రాయముగా ఈఅధ్యాయమున వివరింపబడును. ఈనెపమున గ్రంథమున వివరింపబడిన వివిధవిషయములను సంగ్రహముగా జ్ఞాపకముచేయుట కవకాశమును కలుగును.

ప్రతికారము—[Reaction] 90వ చిత్రము చూడుడు.



చిత్రము 90

ఇందు L 1, L 2 రెండు జడిమతంత్రులు కలవు. L 1, ద్వంహాకముతో బాటు శ్రుతిమేళనము నిమిత్తము గాలితీగెకు గ్రిడ్‌కు మధ్యగా అమర్పబడినది. L2 ప్లేటువలయమున చేర్పబడినది.. ఈదరు అలలు గ్రిడ్‌ను చేరునపుడు

ప్లేటువలయమున స్వతస్సిద్ధముగా గల నిరోధమే వానిశక్తిని కొంతహరించును. కావున మిగిలినశక్తి వాల్వుచక్కగా సంతుష్టిగా పనిచేయుటకు చాలదు. ఈనష్టమును పూర్తిచేసి గ్రిడ్ వలయమున మఱింత శక్తిచేర్చుటకై ప్లేటువలయమున ఒక జడిమతంత్రిని L 2 చేర్చి దానిని L1తో జోడింతురు. రెండింటిమధ్యను ఎడముతగ్గించుటకుగాని హెచ్చించుటకుగాని వీలునిచ్చు 50 వ చిత్రములోమాదిరి జడిమతంత్రిని ఉపయోగింపవచ్చును. వృద్ధిక్షయములతోనుండు ప్లేటుప్రవాహము L2 లోచేరి L1 లో ప్రేరితమగును. ఈవిధమున గ్రిడ్ వలయమును శక్తివంతముగా చేయవచ్చును. [Energy fed back from plate circuit to the Grid circuit] దీనిఫలితముగా సంజ్ఞలు బలవత్తరమగును. 91 వ పుటలో జడిమతంత్రిని తయారుచేసికొనువిధము తెలిపినపుడు అందులోనొకభాగము గ్రిడ్ చుట్ట అనియు, రెండవది రియాక్షన్ చుట్ట అనియు తెలుపబడినది కదా! L2జడిమతంత్రియే రియాక్షన్ తంత్రి; L1 గ్రిడ్ తంత్రి. ఈ రెండింటికిని ఎడము తగినంత యుండవలెను.అవిరెండును బొత్తిగా దగ్గఱగానున్నచో ఎక్కువశక్తి గ్రిడ్ వలయమునచేరి గ్రాహకమున కంపనములు బయలుదేరి ఈదరు అలలను ఉత్పత్తిచేయు ప్రేషకముగా పరిణమించును, ఈస్థితిలో హెూరుమని ధ్వనులు, శబ్దములు వికృతమగుట సంభవించును. గ్రాహకపేటికలలో ఈరెండును ఒకబొంగడ త్రిప్పుటవలననే సరిచేయుటకు వీలుగా అమర్చబడును.

90 వ చిత్రములో గాలితీగెకు గ్రిడ్‌కు మధ్యగా ఒక దృంహాకమును దానిపైన ఒక నిరోధపుతీగెయు గలవు. ఈ ఏర్పాటు వాల్వును డిటెక్టరుగా ఉపయోగించుటకు సహాయపడును. గ్రిడ్ నందు అధికముగా విద్యుత్ప్రమాణువులు చేరినచో అవి గ్రిడ్ నందు చేరు ధనతరంగమునకు ఆటంకముగ నుండును. దృంహాకమున కిరుప్రక్కల నిరోధపుతీగె తగిలించుటవలన అధికముగా చేరిన విద్యుత్ప్రమాణువులు తీగెద్వారా తిరిగి ఫిలమెంటునుచేరి గ్రిడ్‌ను యథాస్థితిలోనుంచును. ఈతీగె 20 లక్షల ఓముల నిరోధముగలది. దీనికి గ్రిడ్ లీకు [Grid Leak] అనిపేరు.

గ్రాహకములో వాల్వులసంఖ్య హెచ్చినకొలది శబ్దములు అతిస్పష్టముగా వినబడును. కాని ఖరీదు హెచ్చును. ఎనిమిదివాల్వులసెట్టు (గ్రాహకము)సంసారిపకముగా ఉండవలసిన సెట్టు. ఎంతచిన్న గ్రాహకమయినను నూటయేబదిరూప్యములకు తక్కువఖరీదులో మన దేశమున లభింపదు. చవుకబారు సెట్టులను మన దేశములోనే తయారుచేయించుటకు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి.

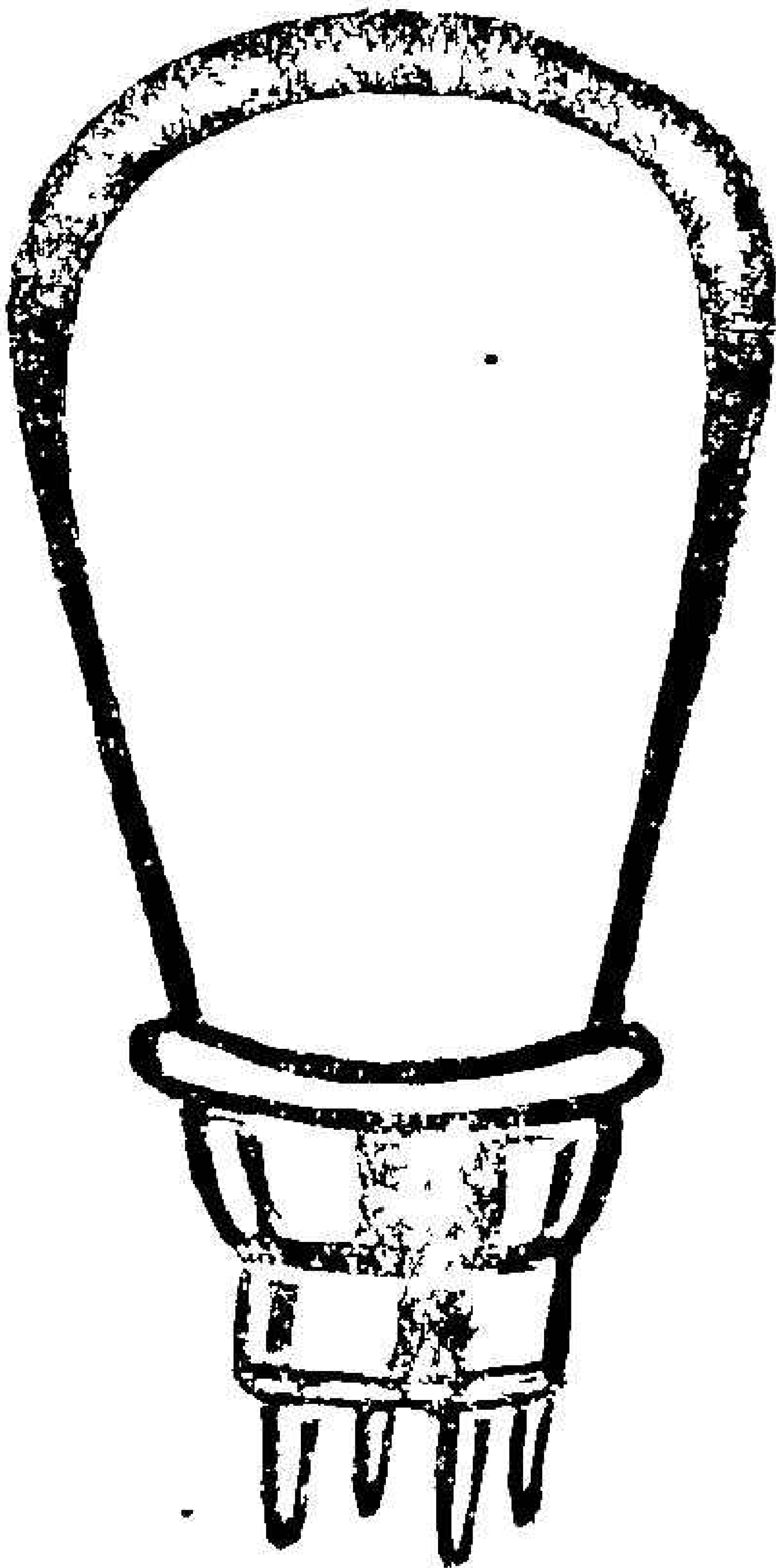
వివిధవిషయముల పరిజ్ఞానము కలిగించి ప్రజాజీవితమునకు మెరుగుపెట్టజాలు రేడియోగ్రాహకము సామాన్యుడగు గ్రామీణునికి అందుబాటులో లేని ఖరీదులోనున్నది. అందువలన విదేశములనుండిదిగుమతియగుచున్న వివిధభాగములను విడిగాకొని రేడియోగ్రాహకము సమర్చుకొను విధానము తెలిసికొనుట ఆవశ్యకము. ఎవరింటిలో వారే రేడియో

గ్రాహకము నమర్చుకొను విధానము ఈక్రింద వివరింప బడినది. *

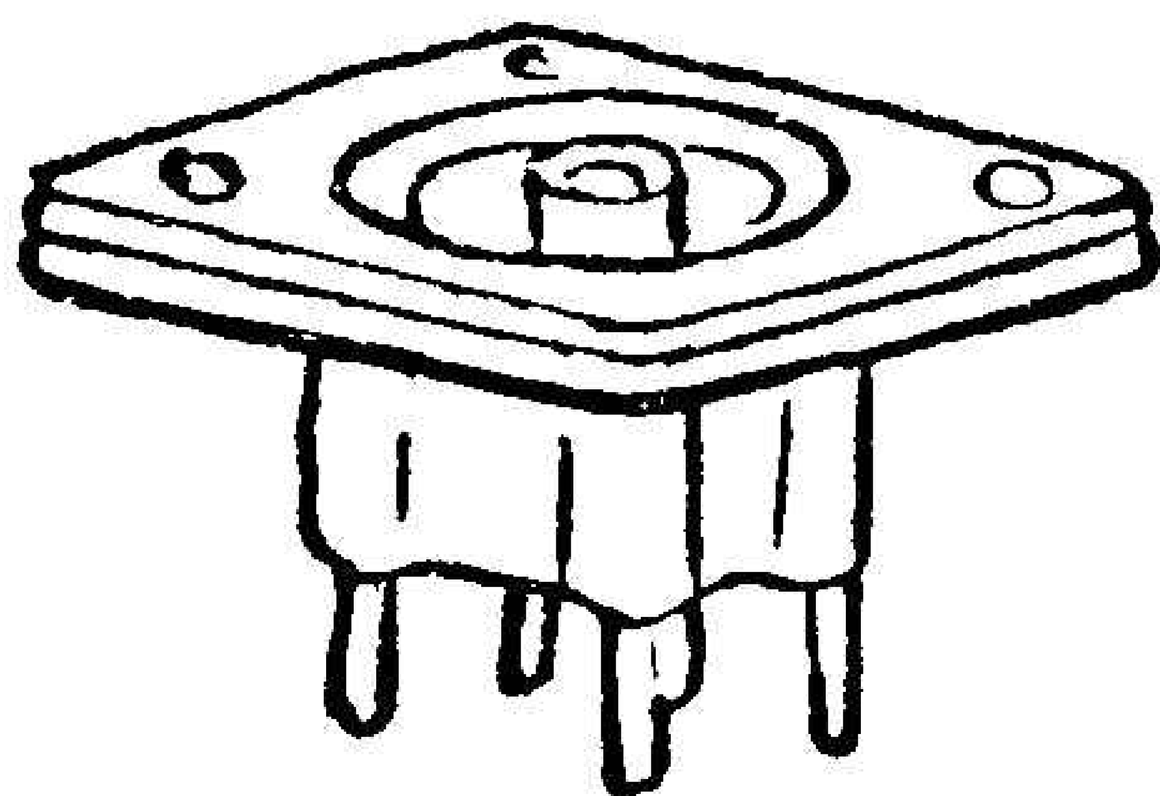
90వ చిత్రమునఒకవాల్వుతో గ్రాహకము నమర్చువిధము సూచింపబడినది. ఇందు గమనించవలసిన విషయములలో, మొదటిది గాలితీగె. దీనినమర్చువివరములు పదవ అధ్యాయమున విపులముగా తెలుపబడినవి. రెండవది శ్రుతితంత్రి [Tuningcoil]దీనిలో జడిమతంత్రులు రెండు (గ్రిడ్, రియాక్షన్ తంత్రులు) కలిసిఉండును. వీనిని సూక్ష్మముగా తయారు చేయు విధము 91వ పుటలో వివరింపబడినది. మూడవది ధృంహాకములు. గాలితీగెను శ్రుతిమేళవించుటకు రెండు పరివర్త్య ధృంహాకములును(గ్రిడ్ తంత్రికొకటి రియాక్షన్ తంత్రికొకటియు)గ్రిడ్కు గాలితీగెకు మధ్యగా నమర్చుట కొకస్థిరధృంహాకమును, కావలెను. పరివర్త్యధృంహాకము .0005 M F D, స్థిరధృంహాకము .0003 M F D ధారణశక్తి కలవిగానుండిన చాలును. గాలితీగెకు ఇంకొక చిన్న .0002 M F D ధారణశక్తి కలధృంహాకమును చేర్చుటవలన శ్రుతిచేయబడిన స్థానమునుండి వచ్చు అలలనే చక్కగాగ్రహించి ఇతరమైన అలలనువిడచిపెట్టుగుణము (Selectivity) గాలితీగెకు కలుగును. పరివర్త్యధృంహాకములు 2రూ॥ చొప్పునను స్థిరధృంహాకములు 1 రూ॥ చొప్పున ధరకు దొరకును. గ్రిడ్లీకు 2 మెగోముల

* విజ్ఞానము సంపుటము 11, సంచిక 1 నుండి, పుట 41-52

నిరోధముకలది. దీనిధర పదిఅణాలు. తరువాత ముఖ్యమయి నది వాల్వు. వాల్వులు అయిదారు రూపాయిల విలువ కలిగియుండును.


చిత్రము 91 వాల్వు

వాల్వుకు నాలుగుకాళ్లుండును. అవి వాల్వులోని ధ్రువములతో సంబంధముకలిగియుండును. నాలుగు కాళ్ళలో ఒకటి ఎడముగానుండును. అది వాల్వులోని ప్లేటు లేక యానో డుతో సంబంధముకలది. మిగిలిన మూడును దగ్గఅదగ్గఅగా నుండును. వానిలో మధ్యకాలు గ్రిడ్‌తో సంబంధముకలది. మిగిలిన రెండుకాళ్ళును ఫిలమెంటుకు సంబంధించినవి. వాల్వు కాళ్ళనమర్చుటకు వాల్వు పీటలు దొరకును. ఇవి ఒక్కొక్కటి ఎనిమిదణాల ధరలోనుండును. ముందుగా ఎనిమిదంగుళముల వెడల్పు 12 అంగుళముల పొడ వు గల ఒకనున్నని బల్లచెక్క తీసుకొని దాని అడుగుభాగ మున వాల్వుపీటను మరమేకులతో (స్క్రూల్లు) బిగించ వలెను. గ్రాహకమున రెండవవాల్వును సంపుటీ చేయుదల చినచో రెండువాల్వు పీటలను మూడంగుళముల ఎడముతో బిగించవచ్చును.

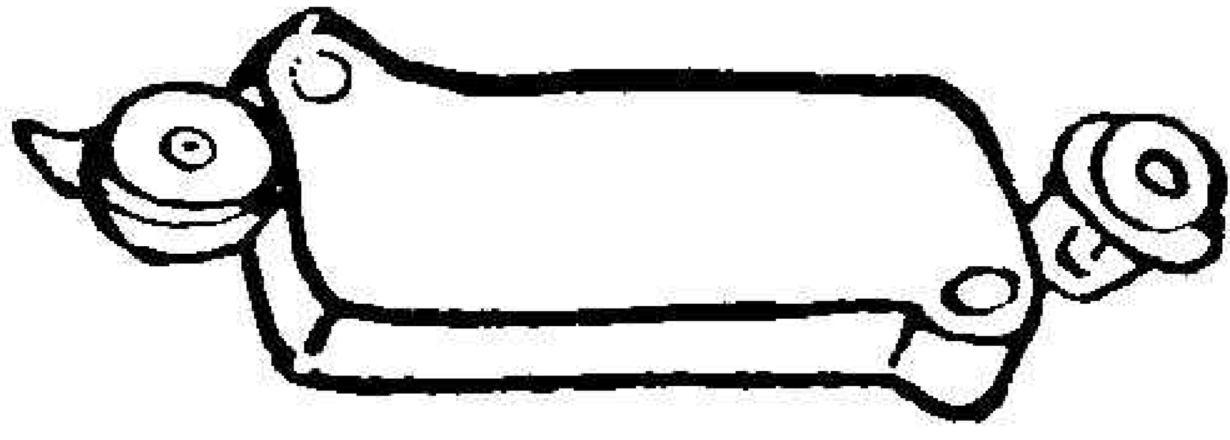


చిత్రము 92 వాల్వుపీట

వాల్వుపీటలో (చిత్రము 92) వాల్వు నాలుగుకాళ్ళకు ప్రత్యేకముగా నిర్ణయింపబడిన రంధ్రములుకలవు. వాల్వు కాళ్ళను వానికొఱకు పీటలో వేర్వేరుగా నిర్ణీతమయిన రంధ్రములలో అమర్చవలెను. ఫిలమెంటుకు సంబంధము కల రెండుకాళ్ళకు గల చీలలను L T బేటరీతో కలుపవలెను. ఒక్కొక్క నిక్షేపఘటము పీడనాభేదము 2 వోల్టులుండును. దాని ధర ఆరు రూపాయలుండును. ఇట్టివి రెండుమూడు కలిపినచో L. T. బేటరీఅగును. వీనిని చక్కగా విద్యుత్పూరిత మొనర్పవలెను. ఇవి విద్యుత్పూరితమగువిధము ఆశిద్దికకింద వివరముగా తెలుపబడినది. ఒకసారి విద్యుత్పూరితమయినచో అవి రెండు నెలలవఱకు పనిచేయును. పిదప మఱల విద్యుత్పూరితము [Charging] కావలెను.

రెండువాల్వుల నమర్చునపుడు వాల్వుపీటలోని ఫిలమెంటు కాళ్ళకు నిర్ణీతమయిన చీలలను సమానాంతరముగా [Parallel] కలుపవలెను. ఇందునిమిత్తము పింగాణీపూత పూసిన రాగితీగెలను తీసి చివర పింగాణీపూతను గోకి చీలలలో పెట్టి బిగించవలెను.

వాల్వుపీటకు సమీపమున స్థిరద్రుంహాకమును బిగించవలెను. క్రియమునకు దొరకు స్థిరద్రుంహాకము 93వ చిత్రమున

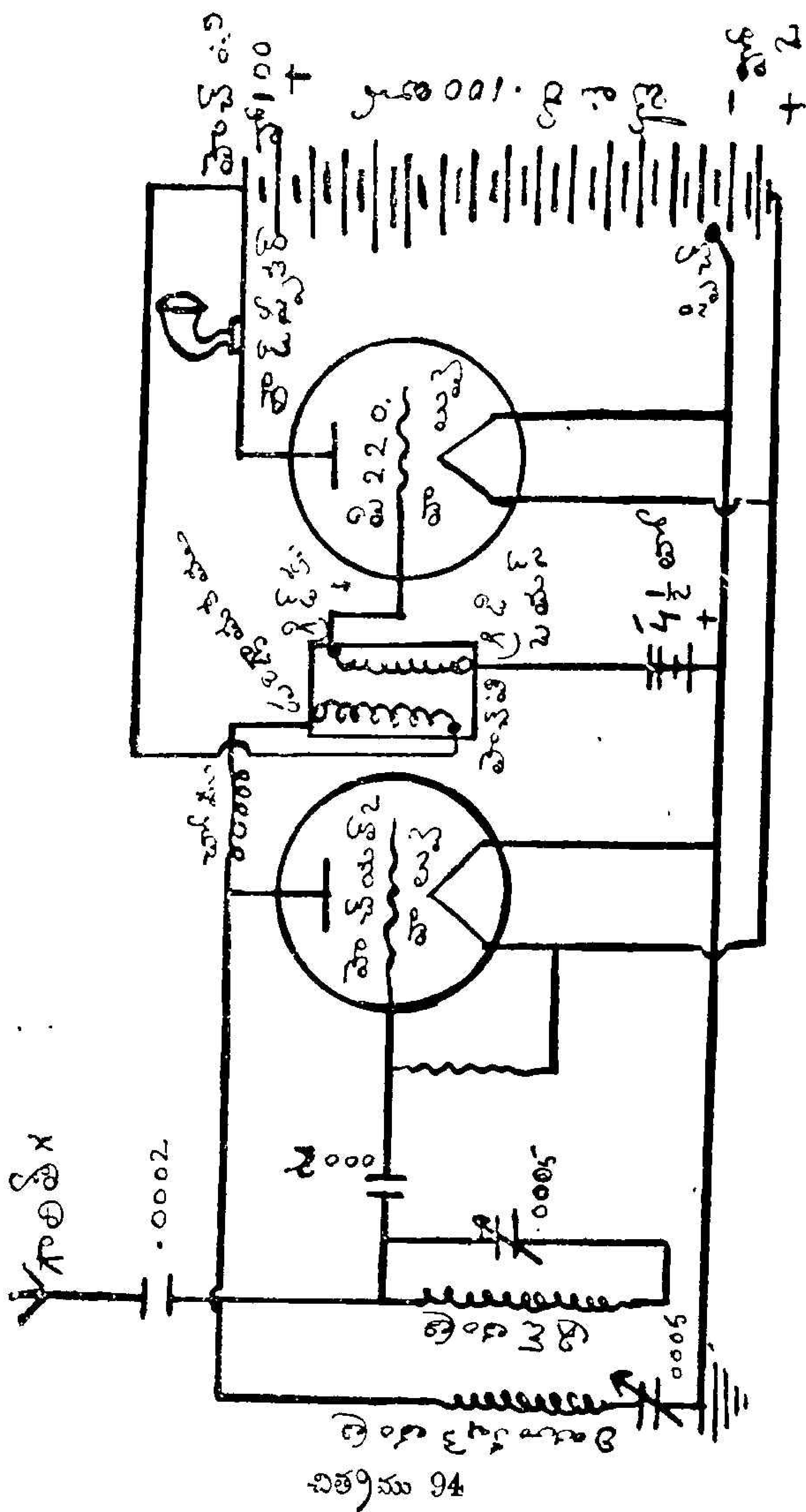


సూచించి నట్లుండును. దీని కిఱు పక్కలను చీలలుగలవు. ఒక చీలకు గ్రిడ్ లీకు కలిపి దానినే

చిత్రము 93 స్థిరదృంహకము

వాల్వుయొక్క గ్రిడ్ కు సంబంధించిన (వాల్వుపీటలోని) చీలకు కలుపవలెను. గ్రిడ్ లీకు రెండవకొన వాల్వుపీటలో ఫిలమెంటుచీలకు కలుపవలెను. ఇట్లమర్చుటవలన గ్రిడ్ లీకుదృంహకమున కిఱుపక్కల 90వ చిత్రములో చూపినట్లుండదు. కాని గ్రిడ్ నందు అధికముగా చేరు విద్యుత్పరమాణువులను సరాసరిగా ఫిలమెంటునకే చేర్చుట కిది చక్కనిమార్గము.

పిదప వేఱొక నున్నని బల్లయొక్క [Plywood] 12అంగుళముల పొడవు ఆరంగుళముల వెడల్పుగలది తీసుకొని దీనిలో కుడిపక్క నొకటి, ఎడమపక్క నొకటిగా పరివర్త్యదృంహకముల బిగించవలెను. వీనిబొగడలు పైకిఉండునట్లుగా సరిపడిన రంధ్రముల చేసి బిగించవలెను. ఈబల్లను మొదటిబల్లతో సమకోణములో నేలపై గోడకట్టినట్లుగా అతుకవలెను. ఇప్పుడిది ఎదుటినుండి చూచినచో ఒకపెట్టెవలెనుండును. ఈబల్లకు అమర్చబడిన ఒకదృంహకమును ఒకప్రక్క రియాక్షన్ తంత్రికి రెండవపక్క నేలతీగెకు కలుపవలెను. రెండవదృంహకమును ఒకపక్క గ్రిడ్ తంత్రికి రెండవపక్క గాలితీగెకు, గ్రిడ్ తంత్రి రెండవకొనకు, స్థిరదృంహకమునకు, కలుపవలెను. ఈ వివరములన్నియు 94 వ చిత్రమువలన స్పష్టమగును.



చిత్రము 94

చిత్రమున 2 వాల్వ్యుల సమ్మేళనము చూపబడినది.

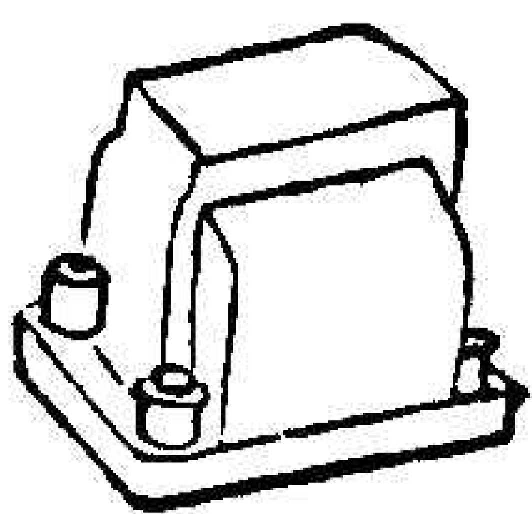
మొదటిది డిటెక్టరువాల్వు మజడా హెచ్. ఎల్. 2 నెం. ధర 5-0-0

రెండవది మజడా పి. 220 నెం. ఆంప్లిఫైయింగువాల్వు ధర 6-0-0

మొదటివాల్వుయొక్క గ్రిడ్ కు స్థిరద్రవ్యాహారమునకు మధ్యగల తీగెనుండి ఫిలమెంటుకును తగిలించిన గ్రిడ్ లీకు చూడనగును.

చిత్రములో రియాక్షను తంత్రికి ఎదురుగానున్న గ్రిడ్ తంత్రి అనునది జడిమతంత్రియే. మొదటివాల్వుయొక్క ప్లేటు, ఒకప్రక్క రియాక్షను తంత్రికి రెండవప్రక్క ఒక ఛోకుకు కలుపబడినది. ఈచిత్రములో చూపబడినదితక్కువవతె అచుదనములో సంజ్ఞలను బలపఱచుపద్ధతి[Low frequency amplfication]. కావున మొదటిది డిటెక్టరువాల్వు రెండవది ఆంప్లిఫైయింగు వాల్వుగానుండును. మొదటివాల్వువలన ఏకముఖిగామారిన వృద్ధిక్షయములతోనుండు ప్లేటు ప్రవాహమును రెండవవాల్వు గ్రిడ్ కుచేర్చి బలపఱచవలెను. మొదటివాల్వు ప్లేటునుండిసరాసరిగా 2వ వాల్వు గ్రిడ్ కు తీగెకలిపినచో రెండవవాల్వుగ్రిడ్ కూడ ప్లేటువలెనే పరిణమించును.ఏలనన మొదటివాల్వు ప్లేటు H.T. బేటరీయొక్క ధనధ్రువమునకు కలుపబడినది కదా! దీనిని చక్కబెట్టుటకు మొదటివాల్వుప్లేటును ఒకపరిణామకపు ప్రథమతంత్రికి కలుపవలెను[Transformer coupling]. ప్లేటుప్రవాహమున గల మార్పులు ద్వితీయ

తంత్రిలో ప్రేరితమగును. ద్వితీయతంత్రి రెండవవాల్వు గ్రిడ్ కు తగిలించబడును. [L. F. Trans former] ఈ విధమున రెండవవాల్వు గ్రిడ్, H T బేటరీ ధనధ్రువమునుండి తప్పించబడును. పరిణామకముతో బాటు ఛోకు కూడ ఉన్నచో సంజ్ఞలు బలపడుటకును శబ్దము బిగ్గఅగా [Volume] వినబడుటకును సహాయపడును. ఛోకుధర ఒకరూపాయి ఉండును. క్రయమునకుదొరకు పరిణామకమున (చిత్రము 95) నాలుగుచీలలుగలవు. ప్రథమతంత్రికి రెండు. ద్వితీయతంత్రికి రెండు. దీనిధర సుమారు మూడురూపాయిలుండును. ప్రథమతంత్రి చీల

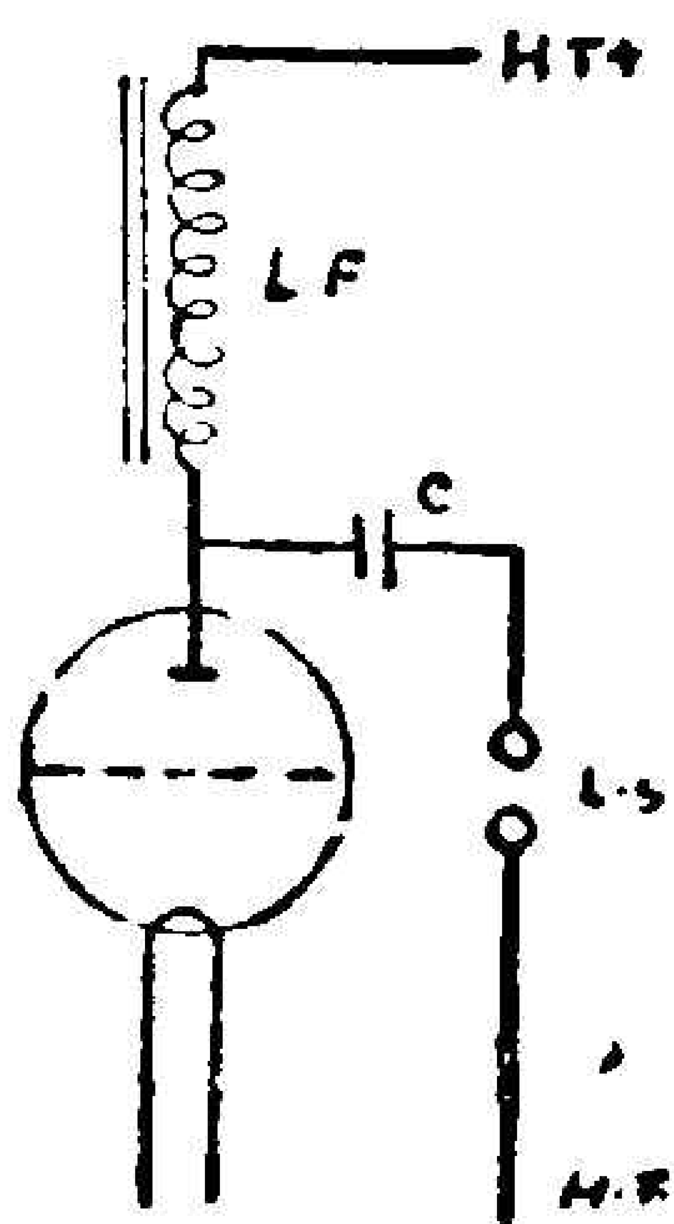


చిత్రము 95

లలో ఒకటి ఛోకుకు రెండవది H. T. బేటరీ ధనధ్రువమునకు కలుపవలెను. ద్వితీయతంత్రి చీలలో ఒకటి రెండవవాల్వు పీటలోని గ్రిడ్ చీలకు, రెండవది గ్రిడ్ బయస్ బేటరీకి కలుపవలెను. గ్రిడ్ బయస్ బేటరీ 4½ వోల్టుల పీడనముగలది చాలును. ఇందునిమిత్తము బజారులలోదొరకు డయమన్ బేటరీ [Diamon battery] సుమారు మూడణాల ఖరీదుగలది చాలును. గ్రిడ్ బేటరీ రెండవధ్రువము L. T. బేటరీ ఋణ ధ్రువమునకు కలుపబడెను. రెండవవాల్వు పీటలోని ప్లేటుతో సంబంధముగల కాళ్ళకు నిర్ణీతమయినచీలలను H. T. బేటరీ ధనధ్రువమునకు కలుపవలెను. డయమనుపలక బేటరీలో రెండు ఇత్తడిబద్దలుండును. ధనధ్రువముగుబద్ద పొట్టిగను ఋణధ్రువముగుబద్ద పొడుగుగా నుండును. ఇట్టివి రెండుడజన్లు

తీసి వరుసలో, [Series] ఒకదాని ఋణధ్రువమునకు రెండవ దాని ధనధ్రువము, ఈవిధముగా కలిపినచో మొత్తము పైన నూరు వోల్టులకు పైగా విద్యుత్పీడనము కలుగును. పెట్టెకు ఎదుటి భాగమునగల ధృంహాకముల బొగడలను త్రిప్పి సరిచేసినచో ప్రేషకస్థానమున గల తరంగాయతికి శ్రుతిచేయబడి చల్లగా సంగీతము వినబడును. పొరపాటుననైనను ఫిలమెంటు చీలలకు H. T. బేటరీ కలుపరాదు. అట్లుకలిపినచో వాల్వు కాలిపోవును.

94 వ చిత్రమున రెండవవాల్వు ప్లేటునుండి H.T. బేటరీకి పోవుమార్గమున ఒకలౌడ్ స్పీకరు అమర్చబడినది. చిత్రములో చూపినట్లు లౌడ్ స్పీకరును ప్లేటుతో సరాసరిగా కలుపరాదు. లౌడ్ స్పీకరువలన ఎక్కువనిరోధముకలుగును. H. T. బేటరీ నుండి వాల్వుకు పోవుప్రవాహశక్తిని అది తగ్గించును. అందువలన వాల్వుసరిగా పనిచేయదు. ఈచిక్కు తప్పించుటకు క్రింది ఏర్పాటుచేయుదురు. H.T. బేటరీ ధనధ్రువమునకు రెండవవాల్వు ప్లేటుకుమధ్యగా 25 హెన్రీల జడిమగల L. F. ఛోకు నమర్తురు.



ప్లేటునుండి వేఱొకతీగెను తీసి ఒకచిన్న ·0002 M.F.D. ధృంహాకమునకు కలిపి ఆ ధృంహాకపు రెండవకొనను లౌడ్ స్పీకరులో ఒకధ్రువమునకు కలుపుదురు. లౌడ్ స్పీకరు రెండవధ్రువము H.T. బేటరీ ఋణధ్రువమునకు కలుపబడును. ఛోకుకు బదులుగా పరి

చిత్రము 96 L S లౌడ్ స్పీకరు.

గ్రాహకమును కూడ వాడుకొనవచ్చును. పరిణామకపు ప్రథమ తంత్రి ఛోకుకు బదులుగా ప్లేటువలయమున నుండును. దాని ద్వితీయతంత్రి లౌడ్ స్పీకరుధ్రువములకు కలుపబడును. పై విధముగా రెండువాల్వుల నమర్చు గ్రాహకమున లౌడ్ స్పీకరుకు వలసినంత బలముగా సంజ్ఞలు రాజాలవు. వానితో పాటు మూడవవాల్వును చేర్చుట మంచిది. సంజ్ఞల ఫలోత్పత్తి [Output] లౌడ్ స్పీకరుకు వలసినంత హెచ్చుగానుండుటకై అయిదుధ్రువముల [Pentode] వాల్వును మూడవ వాల్వుగా అమర్చుట మంచిది. 99 వ చిత్రమున పంచధ్రువములవాల్వు పరిణామకసహాయమున లౌడ్ స్పీకరుతో కలుపబడినది. పై నిర్మాణము మధ్యమతరంగాయతిలో 500 మైళ్ళ దూరమునుండి వచ్చువార్తలను సంగీతమును సామాన్య గ్రామీణునకు అందుబాటులోనున్న ఖరీదులో వినిపించును.

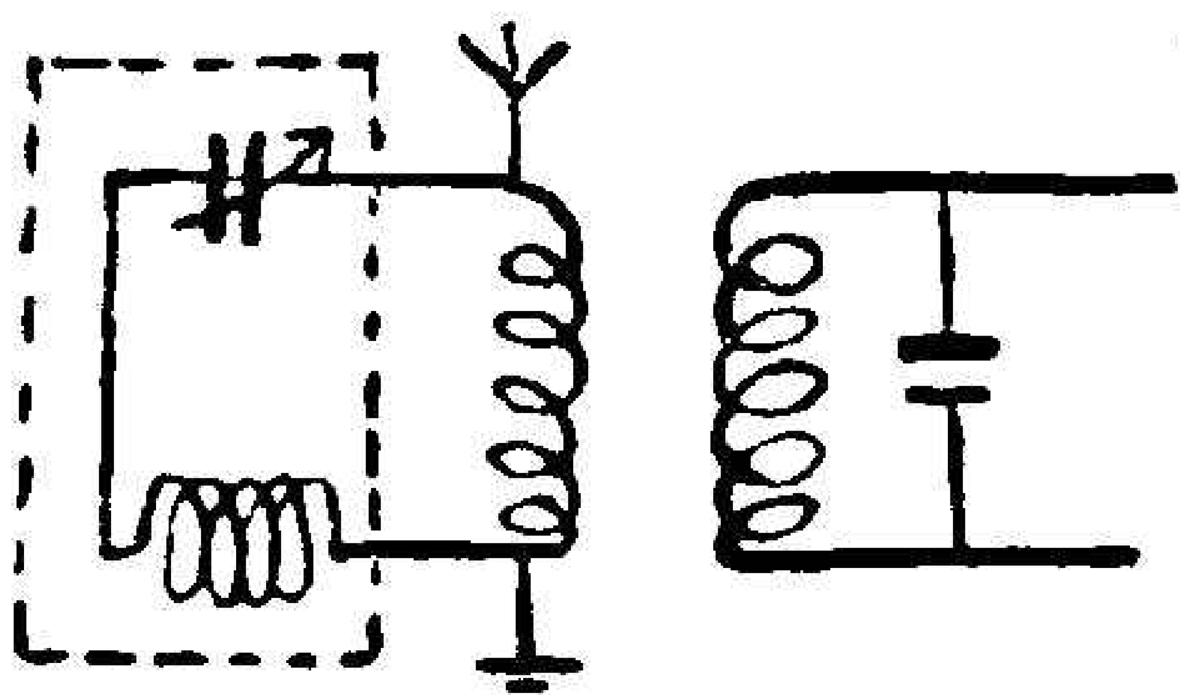
వేలకొలది మైళ్ళదూరమునుండి వచ్చు సంజ్ఞలను స్పష్టముగా వినిపించుటకు సున్నితమైన పరికరములతో అందమయిన గ్రాహకములు తయారగుచున్నవి. నిర్మాణకౌశలము అనేకరీతుల వ్యక్తమగుచున్నది. ఆనిర్మాణవివరములన్నిటిని పొందుపఱచుటకు ఈగ్రంథమున తావు చాలదు. అయినను ముఖ్యవిషయముల సూత్రప్రాయముగా పేర్కొనుటవలన పాఠకునికావేర్లు సుపరిచితముగా నుండును.

ఎక్కువతఱచుదనములో సంజ్ఞలను బలపఱచుట:-[H.F. Amplification.] పైన సూచించిన వాల్వుల నిర్మాణమున

[Valve circuit] మొదటిది డిటెక్టరువాల్వు రెండవది ఆంప్లి ఫై యింగువాల్వు. ఇదితక్కువశక్తిగల తరంగములలో సంజ్ఞలను బల పఱచుటకు వలయు నిర్మాణపద్ధతి. ఎక్కువ తఱచుదనములో సంజ్ఞల బలపఱచుటకు కంపనములు వచ్చినవెంటనే వానిని అంప్లిఫైయింగు వాల్వుద్వారా ముందుపంపి పిదప డిటెక్టరు వాల్వుకుపంపుదురు. మొదటివాల్వుగా స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వు ఉండుటమంచిది.

వాల్వులను ఛోకులు పరిణామకముల సహాయమున కలుపుదురు. [H. F. Choke and H. F. Transformer]

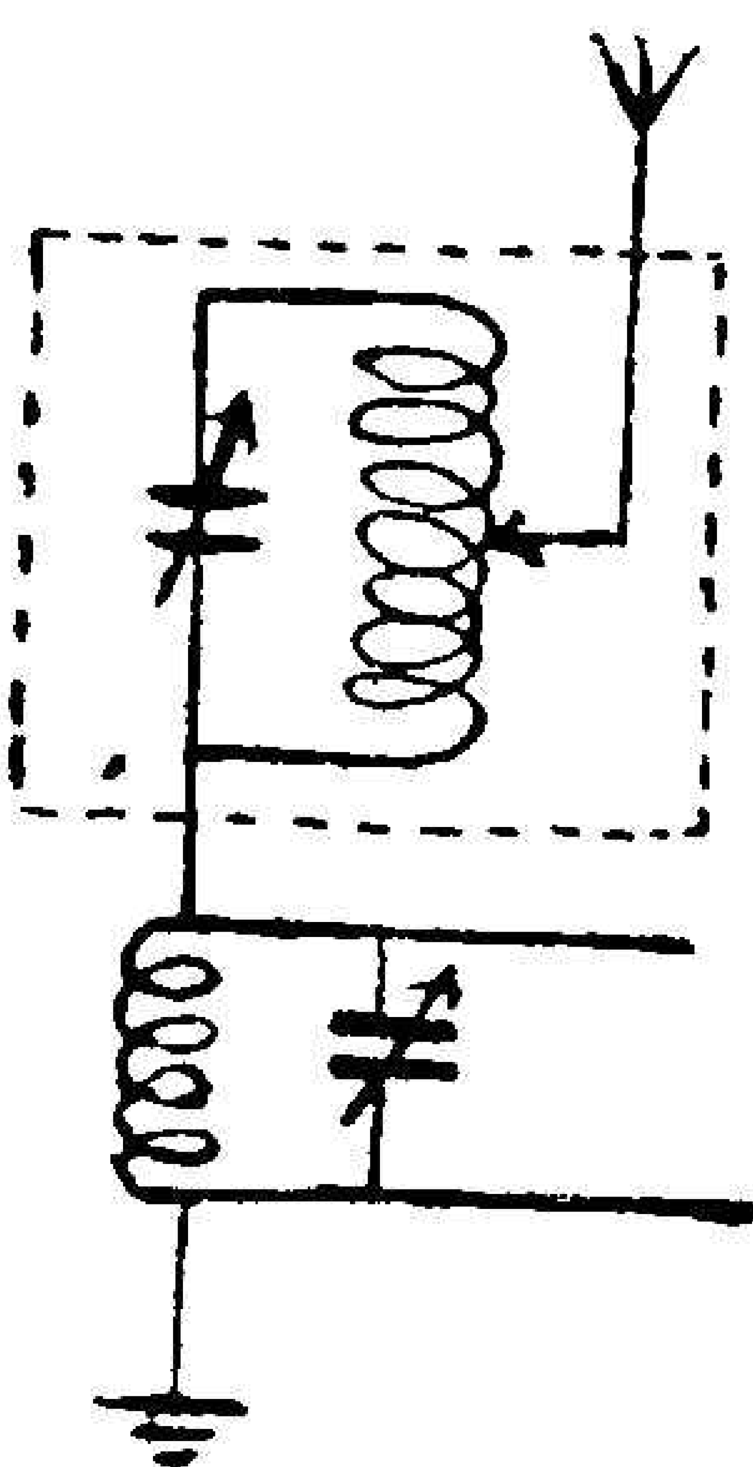
అలలబోను [Wave Trap]:- విశ్వప్రకటన స్థానము నకు దగ్గఱగా కొన్ని మైళ్లదూరమున మనగ్రాహకమున్న చో దగ్గఱగానుండు స్థానమునుండి వచ్చిన అలలే తఱచుగా గాలితీగెను చేరి దూరమునుండి వచ్చు సంజ్ఞలు చేరకుండ ఆటంకపఱచును. దూరస్థమగు స్థానమునుండి సంగీతమును ఉపన్యాసములను వినుటకంతగా అవకాశము కలుగదు. ఈచిక్కు తప్పించుటకు 97వ చిత్రములో చూపినట్లు గాలి తీగెకువేఱొక ద్రుంహాకమును జడిమతంత్రిని తగిలింతురు. మనకక్కఱలేని స్థానమున గల తఱచుదనమునకు దీనిని శ్రుతిమేళనముచేసినచో ఈ వలయము ఆకంపనముల గ్రహించునుగాని వానిని గ్రాహకమును చేరనీయక నిలబెట్టును. అవసరమయిన స్థాన



చిత్రము 97.
ద్రుంహాకమును జడిమతంత్రిని వరుసలో కలిపిన అలలబోను.
[Series]
Coupling of Acceptor Wave Trap

మునుండి వచ్చు అలలే గ్రాహకమున ప్రవేశింపగలవు. ఈ ఉపకరణమునకు అలలబోను [Wave Trap] అని పేరు. ఇది అక్కఱలేని ఈదరుఅలల గ్రహించి బంధించును. [Acceptor]. ఇందు ద్రుంహాకము జడిమతంత్రి వరుసలో [Series] కలుపబడినవి.

ద్రుంహాకమును జడిమతంత్రిని సమానాంతర రేఖలో [Parallel] కలుపుట ఇంకొక పద్ధతి. దీనిని మనకక్కఱలేని స్థానమునగలతరచుదనమునకు శ్రుతిచేసినచో ఆ అలలను గ్రాహకమును చేరనీయక నిరాకరించును. అవసరమగు స్థానమునుండి వచ్చు అలలు స్వేచ్ఛగా గ్రాహకమున ప్రవేశించును. ఇది నిరాకరణస్వభావము గల అలలబోను [Rejector] 2½ అంగుళముల మధ్యకొలతగల ఒక వల్కనైటు గొట్టముపై 60చుట్లుగా రాగితీగెను చుట్టిన యెడల అలలబోనుకు వలయు జడిమతంత్రి సిద్ధమగును. ద్రుంహాకము (పరివర్త్య) .0005 M. F. D ధారణశక్తి కలది కావలెను.

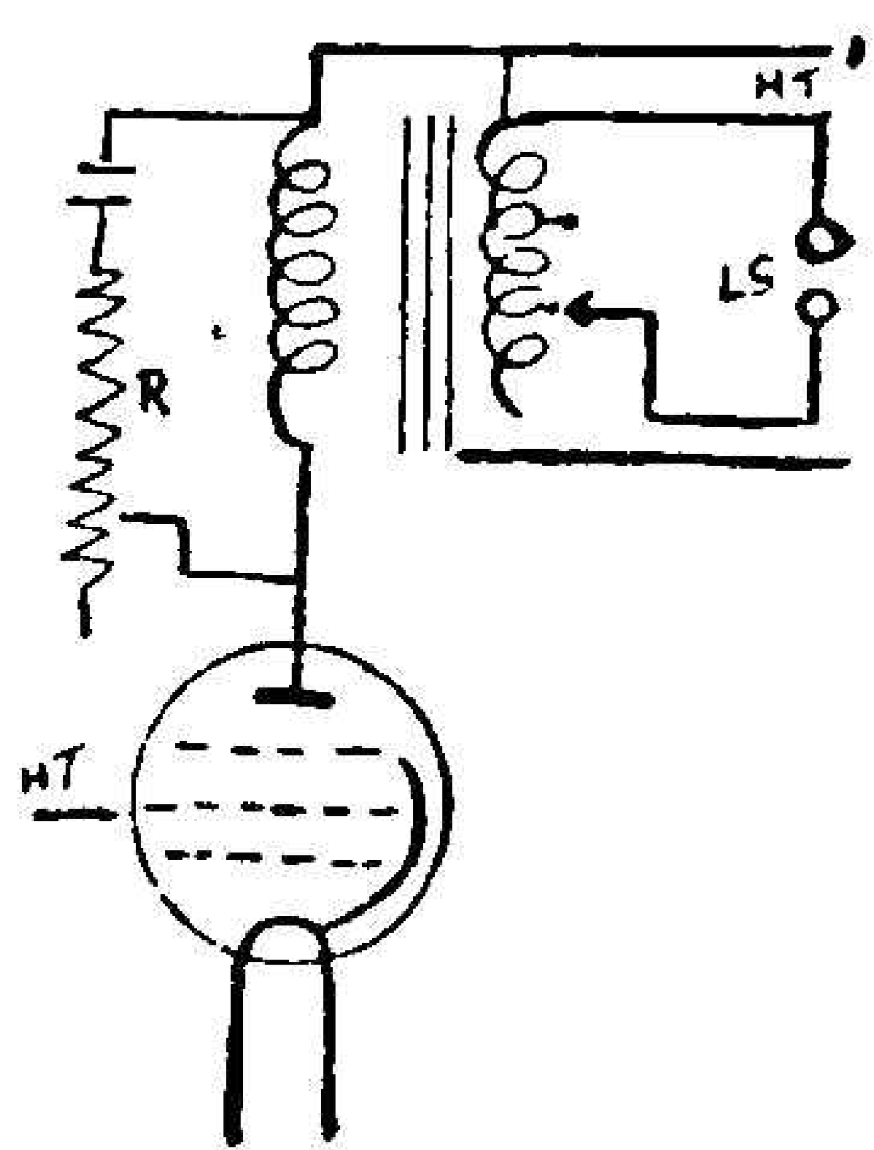


98 చిత్రము
ద్రుంహాకమును
జడిమతంత్రిని
సమానాంతర రేఖలో
కలిపిన అలలబోను
[Rejector]

పార్శ్వతరంగములకు శ్రుతిచేయుట:-Band pass Tuning.

సంభాషణమునుగాని సంగీతమునుగాని విశ్వప్రకటన మొనర్చునపుడు వాహకతరంగముతో బాటు హెచ్చుతగ్గులు

గల తఱచుదనముతో పార్శ్వతరంగములుండుననియు మాటల అనుకరణమునకు ఇవి చాల ముఖ్యమయినవనియు ఏడవ అధ్యాయమున తెలుపబడినది. ఒకస్థానమునకు గ్రాహకమును శ్రుతిచేయునపుడు ఈతరంగములనుకూడ గ్రహించునట్లుగా శ్రుతిచేయవలెను గాని వానిని విసర్జింపరాదు. గాలితీగెకు అలలబోను తగిలించి దాని దృంహాకమును శ్రుతిచేయవలెను. దీనిని గ్రాహకములోని గ్రిడ్ తంత్రితో ఒకచిన్న .01 M. F. D. దృంహాకముద్వారా కలిపి గ్రిడ్ తంత్రిని కూడ శ్రుతిచేసినచో పార్శ్వతరంగములన్నియు చక్కగా గ్రహింపబడును. పార్శ్వతరంగములను చక్కగా గ్రహించుటకు అనేకవిధములుగా తంత్రులుజోడింపబడును. ఆవివరము లీగ్రంథమున కనావశ్యకము.



చిత్రము 99

ధ్వనిసవరణ—[Tone correction] 99 వ చిత్రమున లౌడ్‌స్పీకరునిమిత్తము గ్రాహకములో చివరవాల్వుగా అమర్చబడిన అయిదుధ్రువములవాల్వు పరిణామకము ద్వారా లౌడ్‌స్పీకరుధ్రువములకు కలుపబడుట చూడనగును. ఈవిధమున అమర్చబడిన పంచధ్రువముల వాల్వు సంజ్ఞలనుకావలసినంతబలపఱచును. లౌడ్‌స్పీకరును పంచధ్రువములవాల్వుతో సరిపుచ్చి కలుపుట సులభవిషయము

కాను. లౌడ్ స్పీకరు, వాల్వుయొక్క ప్లేటుపరివాహామునకు కలుపబడునుగదా! వాల్వులోని గ్రిడ్ నందు కలుగు పీడనా భేదములకు, ప్లేటునందుకలుగు పీడనాభేదములకు, ప్లేటుపరివా హామున నీనిఫలితముగా కలుగుపీడనాభేదములకు గల సంబం ధసామ్యములనుబట్టియు, ఆయాతఅచుదనము, జడిమ, నిరోధ ముల [Impedance] బట్టియు, ఎటువంటివాల్వుకు ఎటువంటి లౌడ్ స్పీకరుతో జతకుదురునో [Matching speaker and output valve] నిర్ణయించుపని రేడియోఇంజనీర్లది. ఒక్కొ కప్పుడు లౌడ్ స్పీకరునుండి, సంజ్ఞలు మితిమీరి బలపడినచో ధ్వని పెద్దఅరుపుగా [Screechy] వినబడును. ఈధ్వనిని శ్రావ్యముగా నుండునట్లు సవరణచేయుటకై ఏబదివేలఓముల నిరోధముగల తీగెనమర్తురు. దీనికి 99 వ చిత్రమున R. అక్ష రము గుర్తుచేయబడినది. ఇదిపరిణామకపు ప్రథమతంత్రీవల యమున గల ద్ర్యంహాకమునకును ప్రథమతంత్రికిని మధ్యగాకలు పబడుట చూడనగును. దీనితో కలుపబడిన ద్ర్యంహాకము .01 M. F. D.ధారణశక్తికల స్థిరద్ర్యంహాకము. ధ్వనిశ్రావ్యముగా నుండుటకు ఎంతనిరోధముకావలసిన నంతియేవాడుటకువీలుగా ఇదిఅమర్చబడును. మంచి రేడియోగ్రాహాకములలో ధ్వని సవరించుటకు [Tone] ఇట్టినిరోధముతో కలుపబడినబొగడ వేళ్ళకటియుండును. దానిని త్రిప్పి ధ్వనిని సవరింపవచ్చును.

ధ్వనిపరిమాణసవరణ — [Volume control] అతి

దూరప్రదేశములనుండి ప్రసారతరంగములవలన వచ్చుసంజ్ఞలు బలహీనముగ నుండును. దగ్గఱస్థానములనుండి వచ్చుసంజ్ఞలు మిక్కిలి బిగ్గఱగానుండి కర్ణకఠోరముగ నుండును. కావున ధ్వనిని హెచ్చించుటకును తగ్గించుటకును ధ్వనిపరిమాణమును సవరణచేయు సాధన మావశ్యకమగును. 152 వ పుటలో గ్రిడ్ బయస్ బేటరీవలన గ్రిడ్ కు వలసినంత ఋణవిద్యుదావేశము [Negative bias] కలిగించు పద్ధతి వివరింపబడినది. ఋణవిద్యుదావేశము తగ్గుటవలన తరంగముల అంతరము హెచ్చుటయు సంజ్ఞలుబలపడుటయు, ఋణవిద్యుదావేశము హెచ్చుటవలన తరంగముల అంతరములు తగ్గి సంజ్ఞలు బలపఱచుగుణము తగ్గుటయు సంభవించును. గ్రిడ్ బేటరీ వలన గాక, స్వయంసహాయకముగా ధ్వనిపరిమాణమును సరిపుచ్చు క్రియ గ్రాహకమునందే జరుగునట్లు ఏర్పాటుచేయబడినది. [Automatic Volume control-or A.V.C.]ఎక్కువతఱచు దనములో సంజ్ఞలను బలపఱచు పద్ధతి ప్రకారము గ్రాహకములో మొదటి వాల్వుగా స్క్రీన్ గ్రిడ్ వాల్వ [Variable *mu* Type) ను అమర్చి దానితరువాత అమర్పబడు డిటెక్టరు వాల్వునుండివచ్చు ప్లేటుప్రవాహమును మొదటివాల్వుగ్రిడ్ కు పంపుఏర్పాటు చేయుదురు. వృద్ధిక్షయములతో కూడిన ఈప్రవాహముసంజ్ఞలను బలపఱచు మొదటివాల్వుకు తిరిగి పంపబడుటవలన ధ్వనిపరిమాణము సవరించబడును. డిటెక్టరువాల్వు

నుండి మొదటివాల్వు గ్రిడ్ కుపోవు ప్రవాహమున ఒత్తిడి తక్కువగా నున్నచో గ్రిడ్ నందు ఋణవిద్యుదావేశము తగ్గినట్లు భావింపవలెను. కావున సంజ్ఞలు బలపడి ధ్వని వృద్ధియగును. డిటెక్టరువాల్వునుండి వచ్చు ప్రవాహమున ఒత్తిడి హెచ్చుగానున్నచో మొదటివాల్వు గ్రిడ్ నందు ఋణవిద్యుదావేశము హెచ్చినట్లుభావింపవలెను. కావున సంజ్ఞలు అంతగా బలపడక ధ్వనిపరిమాణము తగ్గును.

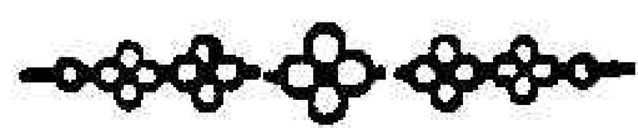
సూపర్ హెట్ గ్రాహకము- [Superhet Receiver] రేడియోగ్రాహకముల గూర్చి పత్రికలలో కనబడు ప్రకటనలలో 'సూపర్ హెట్' అనుమాట తఱచుగా కనబడును. గ్రాహకములన్నిటిలో సూపర్ హెట్ గ్రాహకము ఉత్తమమైనది. గ్రాహకమును ఏవిధముగా అభివృద్ధిచేసినను, దానిలో ఎన్ని అలంకరణములు సున్నితమగునేర్పాట్లు చేసినను ఆశయ మొక్కటే. మాటలు పాటలు, సహజముగా వికృతిలేకుండ స్పష్టముగా శ్రావ్యముగా వినబడునట్లు చేయుటే. విశ్వప్రకటనస్థానములసంఖ్య పెరుగుచున్నకొలది విరామము లేక ఈదగులో ఎల్లవేళలందు విద్యుత్తరంగములు వివిధములగు తరంగాయతులతో ప్రయాణము చేయుచుండును. ఇతర స్థానముల కంపనములు మనగ్రాహకము చేరకుండునట్లుచేయు అలలబోనులు పార్శ్వతరంగముల గ్రహించు సాధనములు పరిణామకములు సంజ్ఞలను ప్రత్యేకపరచి [Selectivity]

స్పష్టముగా గ్రహించుటకు తోడ్పడునవే! సూపర్ హెట్
గ్రాహకమున సంజ్ఞలు ఎక్కువ స్పష్టముగా వినబడుటకు
వలయు ఏర్పాటుకలదు.

'సూపర్ హెట్'లో 125వ పుటలో వివరింపబడిన శ్రుతి సంకరపద్ధతి అవలంబింపబడినది. అధికమగు తఱచుదనముతో వచ్చిన కంపనములతో అంతకుకొంచెము హెచ్చుతగ్గులుగల కంపనములను గ్రాహకమందే కలిగించి జోడింతురు. శ్రుతిసంకరఫలితముగా వచ్చు కంపనములింకను అధికమగు తఱచుదనముతోనే యుండును. వానిని డిటెక్టరువాల్వుకు పంపుదురు. గ్రాహకమున కంపనముల కలిగించునిమిత్తము ప్రేషకస్థానమున కంపనముల కలిగించుటకు అమర్చబడినట్లుగానే 'జడిమతంత్రి ద్వంహకము గలవలయమును వాల్వుతో జతచేతురు. (చిత్రములు 81,82)

విద్యుచ్ఛక్తి—నిస్తంత్రీయోగము

పండ్రెండవ అధ్యాయము



నిస్తంత్రీతరంగముల ఇతర ప్రయోజనములు } Other uses of wireless waves.

ఈదరు అలలను కనిపెట్టుటకు పూర్వము పదలకొలది ఓడలు సముద్రమున మునిగిపోవుచుండెను. ఓడకుసమీపమున మఱియొక ఓడఉండి, ప్రయాణీకులను రక్షించుట కవకాశ మున్నను ఒకఓడనుండి మఱియొకఓడకు వార్తచేరు నవకాశము లేకుండెను.నిస్తంత్రీతరంగములు ఓడలపాలిటి రక్షకులుగాపరిణ మించినవి. ఇప్పుడుప్రతియోడపైనను ప్రతిగాలివిమానము పైనను ఈదరుఅలల ద్వారా వార్తలను పంపుసాధనములును వార్తలనుగ్రహించు సాధనములును అమర్పబడినవి. పొగ యోడ ఆపదలోనున్నప్పుడు మూడు లఘుధ్వనులు మూడు గురుధ్వనులు మూడులఘుధ్వనులు ... — — — ... (SOS) మోర్సుసంకేతములను నిస్తంత్రీమార్గమున పంపుదురు. ఇది "ఆపదలోఉన్న నన్నురక్షింపుడు" అను కేక-ఈయార్తనా దము ఆసమీపమున కొన్నిమైళ్ళదూరమునగల అన్నిఓడల కును వినిపించును. కాని, ఏయోడ అపదలోనున్నదో అది ఎచ్చటనున్నదో తెలిసికొనుట ఆవశ్యకముగదా! ఇందులకై

ప్రతియోడకు పేరుపెట్టుదురు. ఆపేర్లు సంకేతాక్షరములుగా ఒకయోడకు A B C అనియు, మఱియొకయోడకు D E F అనియు, ఉండును. ఓడలమధ్య సాగు ఈదరుఅలలు 600 మీటర్ల తరంగాయతితో నుండును. ఆపదలోనున్న ఓడ తన పేరుకుగల సంకేతముల కూడ వినిపించును. ఏ యోడ ఏసమయమున ఏమార్గమున ప్రయాణముచేయునో తెలుపు పట్టిక ప్రతిమాసమును నావికులకు అందచేయబడును. ఇందువలన ఆపదలో నున్న ఓడనుగుర్తించి సహాయముచేయుటకు వీలు కలుగుచున్నది. పొగయోడను చూచుటకు పోయినచో ఓడ పైగల పొడవైన ధ్వజము [Mast] నుండి గాలితీగెలు వ్రేలాడుట చూడగలము. వీనికి విద్యుద్బంధని కవచములుగలవు. సాధారణముగా ఇందు రెండుతీగెలు ఆరడుగులఎడముతో అమర్పబడును. ఓడపై ఒకగదిలో నెలకొల్పబడిన నిస్తంత్రీసాధనములకు ఈతీగెలు కలుపబడును. వాయుతంత్రులనుండి వేఱొకతీగెపోయి ఓడఅడుగుభాగమున వ్రేలాడును.అది సముద్రముద్వారా భూస్థాపితమయినట్లుగా వర్తించును. చాల కాలము ఓడలపై చణుకులు కలిగించు ప్రేషకమును స్ఫటిక గ్రాహకమును అమలులోనుండెను. ఇప్పుడు వాల్వుప్రేషకములు వాల్వుగ్రాహకములే అమలులో నున్నవి. అత్యవసర స్థితిలో పనికివచ్చుటకు నిక్షేపఘటములను కొన్నిటిని అదనముగా నిలువచేసుకొని ఓడలపై సిద్ధముగానుంతురు.

కాలసంజ్ఞ:— [Time signal] నిస్తంత్రీమార్గమున

ప్రతిదినమును రెండుసార్లు సరియైన వేళ చెప్పుట విశ్వప్రకటన కార్యక్రమమున ముఖ్యభాగము. ఇతరులమాటకేమిగాని దీని ఉపయోగము నావికులకు అపరిమితము. ఓడలపై గడియారములున్నను వానినీవేళను బట్టి దిద్దుకొనవచ్చును. ఇట్లు కాలసంజ్ఞ తెలియుటవలన భూగోళముపై తామేభాగమున నున్నారో తెలసికొనుటకు నావికుల కవకాశము కలుగుచున్నది.

ఒకనారింజకాయపై అడ్డుగను, నిలువుగను, కోతలువైచునట్లు భూగోళమును 17A చిత్రములోవలె భిన్న భిన్న సమభాగములుగా విభజించు రేఖల నూహించితిమేని ఇదిసుబోధకమగును.[Latitude and Longitude].నిలువుగానుండు రేఖలలో భూమధ్యభాగముపై పోవు రేఖ భూమధ్య రేఖ[Equator]. దీనికిఱువైపుల180-చొ॥న రేఖలున్నట్లూహించి విభాగమొనర్చితిమేని ఒకొ్కక రేఖ ఒకడిగ్రీయగును. భూమిపై ఏభాగమును గుఱించియైనచెప్పునపుడు అది భూమధ్యరేఖకు ఉత్తరముగాగాని దక్షిణముగాగాని ఇన్ని డిగ్రీలదూరమున గలదని చెప్పుదురు. ఈరేఖలొకచోట ప్రారంభించునని లేదు గదా! దీనిని నిర్ణయించుటకై వివిధదేశముల వారును 1884 లో సమావేశమయి లండనుపక్కనున్న గ్రీనువిచ్ [Greenwich] ప్రారంభ స్థలముగా నేర్పరచుకొని తక్కినస్థలములు గ్రీన్‌విచ్‌కి ఇన్ని డిగ్రీల తూర్పునగాని పశ్చిమమునగాని యున్నట్లు స్థలనిర్దేశము చేయుటకు ఒడంబడిరి. భూమి తనలోతాను సంపూర్ణ

ముగా తిరుగుటకు 24 గంటలకాలము పట్టునుగదా! పైరే ఖల ప్రకారము ఇరువైపులను గల 360 డిగ్రీలుగలభూమి సూర్యునిక్రిందుగా భ్రమణమొనర్చుటకు 24 గంటలకాలము పట్టును. కావున 15 డిగ్రీల భూభాగము సూర్యునిక్రిందుగా సాగిపోవుటకు ఒకగంటకాలము పట్టును. 15X24=360. గ్రీన్విచ్ వద్ద సూర్యుడు నడినెత్తిపైనున్నప్పుడు 12 గంటల కాలమని నిర్ణయించినచో, వేఱొకస్థలమున సూర్యుడు నడి నెత్తిపైనున్నపుడు ఒంటిగంటయైనచో, ఆరెండవస్థలము గ్రీన్ విచ్చికి పశ్చిమముగా 15 డిగ్రీలదూరముననున్నట్లు స్పష్టమ గుచున్నది. అటులే ఇంకొకస్థలమున సూర్యుడు నడినెత్తిపై నున్నప్పుడు 11 గంటలయినచో ఆస్థలము గ్రీన్విచ్చికి 15 డిగ్రీలదూరమున తూర్పుగా నున్నట్లు తెలియును. ఈప్రకా రము వేళను బట్టి నావికులు భూగోళముపై తామేభాగమున నున్నారో తెలిసికొనగలరు.

విశ్వప్రకటనస్థానములనుండి సరియైన వేళ తెలుపుటే కాక వాతావరణస్థితిగతులును తుఫాను రేగు సూచనలు, వాయుభారము, మంచుకొండలు గల స్థలముల వివరములు, పొగమంచు ఆవరించు ప్రదేశములు, భూకంపములు మున్నగు వానిగూర్చి ముందుగా అవసరమగునపుడెల్ల తెలుపబడు చుండుటచే నావికులు తగినజాగ్రత్తలోనుండి మంచుకొండలను తుఫానులను తప్పించుకొని దగ్గఱనుండు రేవుస్థలమును సురక్షి తముగా చేరగలుగుచున్నారు.

వాయువిమానములపై నిస్తంత్రీనిర్మాణము:—వాయువిమానములు ఆకాశమార్గమున వేలకొలది మైళ్ళదూరము ప్రయాణము చేయుచున్నవి. అవి ఎగురుచు ప్రయాణము చేయుచున్నను భూతలమున గల వారితో సంప్రతించుటకును, సంబంధము కలిగియుండుటకును, ఈదరుఅలలు అవకాశము కలిగించినవి. వాయువిమానముపై ప్రేషకమును గ్రాహకమును అమర్పవచ్చును. విమానము భూమ్యుపరిభాగమున గల వాతావరణమునందే ప్రయాణము చేయును గాన అంతకంటె ఎత్తయిన గాలితీగెలక్కఱ లేదు. కాని తీగెలను భూస్థాపితమొనర్చుటకు వీలుకలుగదుగదా! దీని అవసరము లేకుండగనే వాయువిమానముపై నిస్తంత్రీప్రేషకము పనిచేయును. అది హ్రస్వతరంగముల పంపును. అవి హెవీసైడ్ పొరవలన మరల్పబడి భూమినిచేరి అచ్చట గ్రహింపబడును. అటులే భూమిపైనుండి బయలుదేరు హ్రస్వతరంగములు హెవీసైడ్ పొరను చేరు మార్గమున వాయువిమానముపై గల గ్రాహకముచే గ్రహింపబడును. వాయువిమానపు గాలితీగె విమానముఎగురుచున్నపుడు క్రిందికి వ్రేలాడుచుండును. వాయువిమానములు 900 మీటరుల తరంగాయతిగల ఈదరు అలల నుపయోగించును గాన గాలితీగెపొడవు సుమారు 200 అడుగులుండును.

ఇటులే ప్రత్యేకమగు ఏర్పాట్లతో భూమిఅడుగున గల గనులలో పనిచేయువారికిని భూమిపైగలవారికిని సంబంధము కలుపుటకును ఇరువురి మధ్యను వార్తలు నడపుటకును నిస్తంత్రీసామాగ్రు లమర్పబడుచున్నవి.

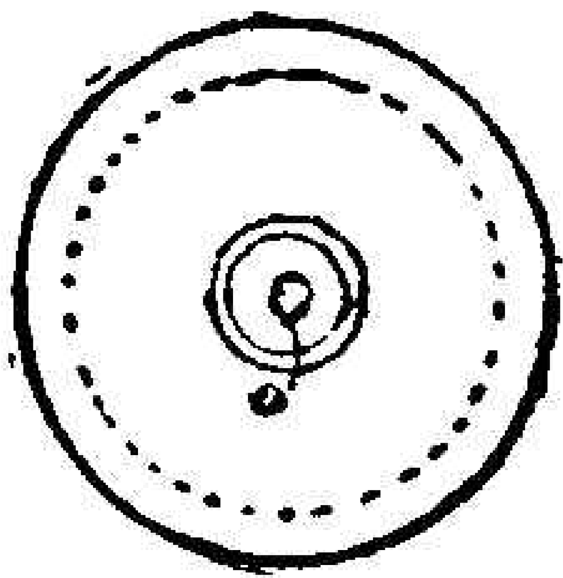
ప్రయాణముచేయుచున్న మోటారుకారులో రేడియో గ్రాహకము నుంచుకొని ఎక్కడనుండియైనను సంగీతమును వార్తలను వినుటకును వీలు కలిగించబడినది.

దివ్యదృష్టి—[Television]

నిస్తంత్రీతరంగముల తుదిఫలితమని చెప్పదగిన దొక మహాద్భుతమగు సాధనముగలదు. దీనిని దివ్యదృష్టి [Television] అని పేర్కొందము. రేడియోగ్రాహకము ఈదరుఅలల్నగ్రహించి దూరమునగల ధ్వనిని వినుపించునట్లే ఈసాధనము దూరమునగల దృశ్యమును చూపించును. లండన్‌పట్నమున ఒకనాటకము జరుగుచున్నచో ఆనటకుల మాటలను పాటలను మాత్రము రేడియోగ్రాహకము వలన వినగలుగుచున్నాము. దివ్యదర్శకము [Televisor] అను గ్రాహకము వలన ఆనటకులను కూడ చూడగలము. ఈకార్యమును నెరవేర్చునవి ఈదరుఅలలే. వీనితరంగాయతి బహుస్వల్పము. 6.6 మీటరులుండును. ఇందులకు 89వ చిత్రము మాదిరి ప్రత్యేకమగుగాలి తీగె లావశ్యకము. నిస్తంత్రీప్రేషకములు, గ్రాహకములు, వానిఉపకరణములు దీనికికూడ ఆవశ్యకమే. లౌడ్‌స్పీకరుకు బదులుగా దివ్యదర్శకము [Televisor] ఉండును. లౌడ్‌స్పీకరు విద్యుత్ప్రవాహమును చెవులకు వినబడు శబ్దతరంగములుగా మార్చగలిగినట్లే దివ్యదర్శకము విద్యుత్ప్రవాహమును కనులకగుపడు దృశ్యముగా మార్చును.

ఒకచిత్రమును [Picture] అణువిభాగముచేసి పరిశీలించినచో అది వెలుగునీడల సమూహమని తెలియవచ్చును. [Light and shade] ప్రతిఅణువుకు వెలుగునీడల అంతరములు మారును. ఈవెలుగునీడల తారతమ్యములను 'త్వ,చ' తప్పక వేఱొకచోట కలిగింపగలిగినచో అట్టిచిత్రమే గోచరమగును. ఒకకిరణశలాక ఈబొమ్మపై పడి దానిని ప్రతిఫలించునట్లు చేయగలదు. అద్దముపై వెలుతురుకిరణములు పడి పరావర్తనము చెంది మనకు ప్రతిబింబమును చూపుచున్నవిగదా! మనమొక పుస్తకము చదువునపుడొకపుటతీసి దానిలోని పంక్తులలో గల అక్షరములను ఎడమప్రక్కనుండి మీది భాగమున నారంభించి పంక్తులవారిగా చదువుదుము. పంక్తి పూర్తియైన వెంటనే మన నేత్రములు మఱల ఎడమప్రక్కకు వచ్చి రెండవపంక్తి మొదటినుండి దృష్టిసారించును.[Scanning] అట్లే ఒకకిరణశలాకను [Beam of light] బొమ్మపై ప్రసరింపజేసి దానిని బొమ్మ మీదిభాగమునుండి ప్రారంభించి ప్రతియణుభాగముపై వరుసగాపంక్తులవారీగా ప్రసరించునట్లుచేయవచ్చును. అనగా మన నేత్రము ఒక పుస్తకములోని ప్రతియక్షరమును పరిశీలించి చదువునట్లుగా, వెలుతురు కిరణము బొమ్మలోని ప్రతియణుభాగముపై పడును. కిరణము మరలునపుడు వెలుగునీడల తారతమ్యములు గల మార్పులతో పరావర్తనముచెందును. శబ్దతరంగములు ధ్వనిలోని మార్పుల ననుకరించునట్లే బొమ్మలోని వెలుగునీడల తారతమ్యముల ననుకరించుచు వెలుతురు అలలు ప్రసరించును. వీనినిఛాయా విద్యుద్ఘటము-[Photo Electric cell]అనునొక

ఉపకరణమునకు పంపుదురు. ధ్వనికి మైక్రోఫోను ఎట్లో వెలుతురుకు ఈయుపకరణమట్టిది. మైక్రోఫోనునుండి శబ్దములననుకరించు మార్పులతో విద్యుత్తుప్రవహించునట్లుగా ఛాయావిద్యుద్ఘటమునుండి బొమ్మలోని వెలుగునీడలననుకరించుచు విద్యుత్ప్రవాహము వెడలును. వెలుగునీడల ప్రతిబింబింపజేయుటకు ముప్పదిరంధ్రములుగల ఒకపళ్ళెమువంటి రేకు [Disc] నుపయోగింతురు.


చిత్రము 100

దీనియందు రంధ్రములు ఒకదానికంటె నొకటి రేకు కేంద్రమునకు సమీపముగ నుండునట్లుచేయుదురు. దీనినొక దీపముముందుంచి నిమిషమునకు 750 పర్యాయములు అనగా సెకండుకు పదుమూడుసార్లు, తిరుగునట్లుచేతురు. రేకునకెదురుగా బొమ్మయున్నను మనిషిముఖమున్నను అందుపై రేకుచక్రము తిరుగునపుడెల్ల దీపమునుండి కాంతిపుంజము పడును. మనిషిముఖముపై రంధ్రముద్వారా ఒక వెలుగుచుక్క పడును. రేకుతిరుగుటలో వెలుగుచుక్క లొకదానినొకటి వెన్నంటి ప్రసరితమగును. ఈవిధమున ముఖమంతటిపైనను చుక్కచుక్కలుగా వెలుతురుప్రసరించునట్లు రేకును త్రిప్పుదురు. ముఖమునుండి కాంతి మరల్పబడి వెలుగునీడల ననుకరించును. జుట్టువలన తక్కువగను, చెక్కులనుండి హెచ్చుగను దంతములనుండి అంతకంటెహెచ్చుగను వెలుగు ఆయాభాగములనుండి పరావర్తనము చెందును. ఈమార్పులుగల కాంతిశలాకలు

ఛాయావిద్యుద్ఘటమున ప్రవేశింపగా అందువిద్యుత్పరమాణు వులు విడివడి ప్రవహించును. వెలుగునీడల మార్పులననుస రించి విద్యుత్పరమాణువు లొకసారి హెచ్చుగా గుమి గూడును, ఒకసారితక్కువగుచు, కాంతియొక్క తీక్ష్ణత నను గుణముగా ప్రవహించును. ఇది శబ్దములననుసరించు మార్పు లతో మైక్రోఫోనునుండి వెడలు ప్రవాహము వంటిది. దీనిని బలపఱచి నిస్తంత్రీప్రేషకమునుండి వెడలు వాహకతరంగము నకు జోడింతురు. వాహకతరంగము వెలుగునీడల ననుకరించు మార్పులతో [Modulated] సాగును. గ్రాహకస్థానమున గాలితీగెయందిట్టి కంపనములే కలుగును. ఇవి రేడియోగ్రాహ కమునుచేరి దానియందు కలుగుమార్పుల పొందును. చివ రను ఆప్రవాహమును లౌడ్‌స్పీకరుకు పంపుటకు మాఱుగా దివ్యదర్శకమునకు[Televisor]పంపుదురు.దీనియందును రంధ్ర ములుగల రేకుండును.లౌడ్‌స్పీకరు ప్రవాహమును శబ్దతరంగ ములుగా మార్చునట్లే దివ్యదర్శకము ప్రవాహమును వెలుగు నీడలుగా మార్చును. వీనినిచూచుటకు కటకము [Lenses] లతో నిర్మితమగు ఒకసాధనముగలదు. దానిద్వారా చూచి నచో దూరమునగల మనిషి బింబము కనబడును. ఈసాధన ములచే ముందుగా నటకులచిత్రములను సినిమాఫిల్ముగా తీసి నిస్తంత్రీమార్గమున దాని నింకొకచోట ఫిల్ముగా, చలన

చిత్రముగా, మాటలు పాటలతో సహా చూపగలుగు చున్నారు.

దివ్యదర్శకయంత్రము లిప్పుడు అమెరికాలో అమలులో నున్నవి. ఇంకను మనదేశమున ప్రవేశింపలేదు. ఈపరిశోధన ప్రారంభదశలో నున్నది. ఈ విధమున నిస్తంత్రీయోగము సర్వజనలభ్యమై సర్వావలంబకమై మానవశక్తికి మించిన పనులసాధించుచున్నది.

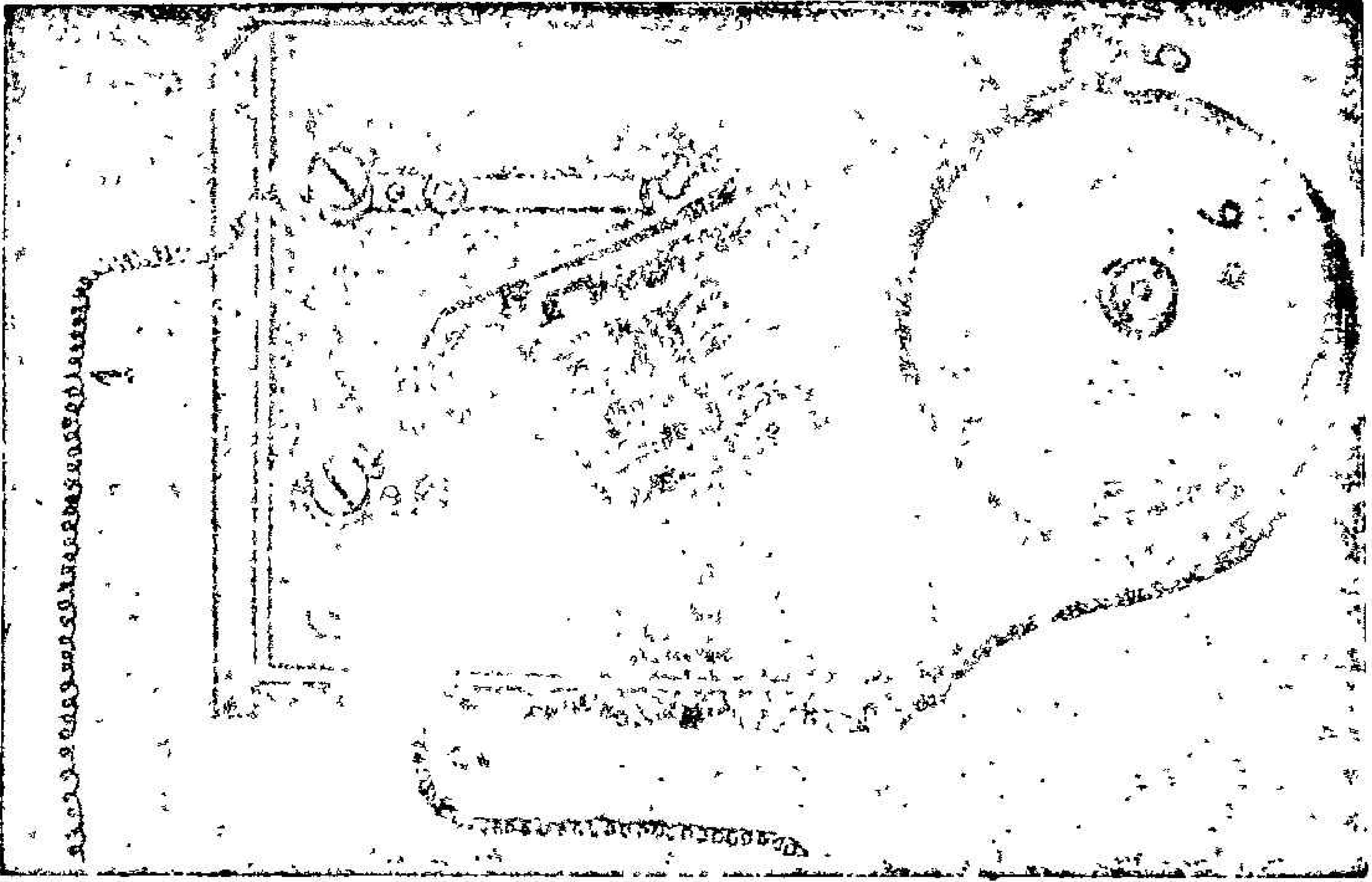
సమాప్తము.

విద్యుచ్ఛక్తి—పరిశిష్టము 1

గంటను మ్రోగించుట—[Electric bell]

విద్యుదయస్కాంతము తంతివార్తను నడుపుటకేకాక, గంటను మ్రోగించుటకును ఇంక ననేక ఇతర కార్యములకు నుపయోగపడుచున్నది. విద్యుచ్ఛక్తి వ్యాపకములోనున్న కొన్ని పట్నములలోని ఇండ్లలో బొత్తమునొక్కగనే గణగణ మ్రోగు గంటను కొందఱు చూచియుందురు. ఒకదిమ్మపై నొక పెట్టిమూతవంటిమూతయు, దానిపై నొక సైకిలుగంటవంటి గంటయు, నుండును. ఈగంటను మ్రోగించుటకు చివరను గుండుగల ఒక రేకుండును. ఎక్కడనోయున్న స్విచ్చిబొత్తము నొక్కగనే రేకు ఇటునటు కొట్టుకొనుచు గంటను మ్రోగించును. ఇంటిలో ఎక్కడనోయున్న పరిచారకులను పెద్దగొంతెత్తి పిలువనక్కఱలేకుండ ఈగంటను మ్రోగింతురు. కఱ్ఱదిమ్మపైనున్న పెట్టిమూతను తీసి చూచినచో బొత్తమునొక్కగనే గంటఎట్లు మ్రోగునో స్పష్టమగును. (చిత్రము 101)

దీనిలోని ప్రధానభాగము ఒకగుఱ్ఱపునాళమువంటి విద్యుదయస్కాంతము. గంటను మ్రోగించుట కుపయోగపడు గుండుగలరేకు ఒక చీల నానియున్నది. ఆచీలనుండి ఒక తీగెయు విద్యుదయస్కాంతమునుండి ఒకతీగెయు ఒకవిద్యుద్వలయములోని స్విచ్చిలోగల రెండుధ్రువములకు కలుప



చిత్రము 101

1 లీక్లాంచి ఘటమునకు

2 బొత్తముమీటను

3 విద్యుదయస్కాంతము.

4 చీల

5 గుండు

6 గంట

బడును. స్విచ్చి నొక్కినపుడు జరుగునదేమన, విద్యుదయస్కాంతమును కలుపుతీగెకు చీలనుకలుపుతీగెకు విద్యుద్వలయముతో సంబంధము కలియును. అట్లుకలియుటవలన విద్యుద్వలయముపూర్తియై చీలద్వారా గుండుగలరేకునకును, దానినుండి ఇనుము చుట్టునున్న తీగెచుట్టకును విద్యుత్తుప్రవహించును. వెంటనే ఇనుము అయస్కాంతముగామారి రేకు

నాకర్షించుటచే రేకుచివరనున్న గుండు గంటకుతగిలి గంట మ్రోగును. రేకు ఆకర్షింపబడి గంటకు తగులగానే అది చీలనుండి వేఱుపడునుగాన విద్యుద్వలయము తెగును. అప్పుడు విద్యుత్తు చీలనుదాటి ప్రవహింపజాలదు. వెంటనే ఇనుమునందలి అయస్కాంతభావముకూడ పోవును. అది రేకు నాకర్షింప జాలదు. రేకుతిరిగి యథాస్థానమునకు ఒకస్ప్రింగు సహాయమువలన పోవును. రేకు వెనుకకుపోగానే తిరిగి చీలను తగులుటయు మఱల విద్యుత్తుప్రవహించుటయు, మఱలనొక సారి విద్యుదయస్కాంతము రేకునాకర్షించుటయు సంభవించు టచే మఱల గంటమ్రోగును. ఇట్లుస్విచ్చి వేసియున్నంతకాల మును గుండుగల రేకు అయస్కాంతమునకును,చీలకును మధ్య నెన్నియోసార్లు కంపించుచు అతిత్వరగాగంటను మ్రోగించును.

విద్యుత్సహాయముచే గంటను మ్రోగించుట ఇండ్లలోని సేవకుల పిలుచుటకేకాక, ఇంకను కొన్ని మహత్తరకార్యముల నొనర్చుటకును సహాయపడుచున్నది. పెద్దపట్నములలో ఎక్క డనైనను, అగ్నిప్రమాదము సంభవించినప్పుడు, దానినార్పి సహాయపడుటకై కొందఱుద్యోగులు సాధనపరికరములతో సిద్ధముగానుందురు. ఈకార్యాలయమున విద్యుత్సహాయముచే మ్రోగుగంట యుండును.దానికి తీగెలుతగిలించి ప్రతిపెద్దయిం టికిని ఫాక్టరీలకును సంబంధము కలుపుదురు. గృహమున అగ్నిప్రమాదము సంభవించిన వెంటనే స్విచ్చినొక్కినచో ఈగంటమ్రోగును. వెంటనే ఈయుద్యోగులు తమసాధన

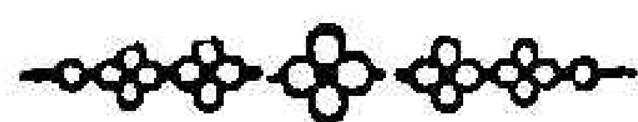
ములతో బయలుదేరుదురు. ఏయింటిలో అగ్నిప్రమాదము కలదో తెలసికొనుటకు ఆయిల్లు గల వీధిలోకూడ ఒకగంట యుండును. ఈగంటయు ఆసమయమున మ్రోగునట్లు యింటి వద్ద బొత్తముతో తీగెసంబంధముకలిగియుండును. దానినిబట్టి ఆయుద్యోగులు, ఆవీధిని యింటిని గుర్తించి అగ్నినార్పుదురు. ఇట్లు వీధిని ఇంటిని కనుగొని అగ్నినార్పుటకు ప్రయత్నించు టకు మిగులనాలస్యమగును. అగ్నిదేవుడు అదివఱకే తన పనినిచాలవఱకు ముగించియే యుండును. ఒక్కొకసమయ మున రాత్రులందు ఇంటిలోని వారికి మెలకువ రాకముందే ఇంటిలో చాలభాగము అగ్నికాహుతియగుట తటస్థించును. కావున ఇంటిలోనివారు మేల్కొని బొత్తమునొక్కకముందే అగ్నినార్పుకార్యాలయము వారు వచ్చి వెంటనే యింటిని గుర్తించి తమవిధి నిర్వర్తించుట కవకాశముగా ఏర్పాట్లు చేయబడుట వింతకదా! ఎవరోయొకరు స్విచ్చినొక్కిననే గాని విద్యుద్వలయము పూర్తియగుటయు గంటమ్రోగు టయు జరుగదుకదా! ఈకార్యము ప్రమాదమునకు కారణ మయిన అగ్నివలననే జరుగునట్లు ఏర్పరచిరి. అగ్ని బొత్త మును నొక్కజాలదుకదా! రైలుపట్టీల నడుమ కొంచెము కొంచెము ఖాళీగాయుండుట చాలమంది చూచియుందురు. ఏలనన వేసవికాలమున వేడిమికి ఇనుము సాగును. ఇనుప పట్టీ సాగుటకు మిక్కిలిఉష్ణత ఆవశ్యకము. అట్లుగాక స్వల్ప మైన వేడిమికి త్వరగాసాగెడి లోహములుకలవు. స్విచ్చివద్ద

అట్టిలోహపు ముక్కనమర్చినచో ఇంటిలో అగ్నిరగుల్కొని వేడియెక్కిన వెంటనే ఈలోహపుముక్క సాగి ప్రక్కనువంగి బొత్తమును నొక్కును. వెంటనే విద్యుచ్ఛక్తి ప్రయాణము చేసి అగ్నినార్పుకార్యాలయమున చేరును. అచ్చటఅదిగంట కొట్టిన మాత్రమున ఏయింటిలో ప్రమాదముకలిగెనో తెలిసి కొనుట సాధ్యముకాదుగదా ! ఇందునిమిత్తము కార్యాలయ మున గంటకుబదులు ఒకటెలిగ్రాపుయంత్రమునకు తీగెసంబం ధము కలుపుటచే తంతివార్తలో వలెనే అచ్చట క్లిక్ - క్లిక్ ధ్వనులు వినబడును. ఈధ్వనులు అగ్నిప్రమాదము సంభవించిన యింటినుండి వచ్చు ఏర్పాటుగలదు. ఒక్కొక్క యింటికి ఒక్కొకవిధమయిన ధ్వని గుర్తుగానుండును. ఏయింటికి ఏధ్వని గుర్తుగానుండునో వానిపట్టీ కార్యాలయములో సిద్ధముగా నుండును. ఇండ్లలో అమర్పబడిన ఒకవిధమగు గడియారపు చక్రమువంటి ఏర్పాటువలన ఆయింటికి ప్రత్యేకముగా గుర్తు గాగల ధ్వనిచేయబడును. అగ్ని వేడిమికి తీగె సాగి బొత్తమును నొక్కగనే విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవహించి ఈధ్వనిని చేయును. కార్యాలయములోని యుద్యోగులు పట్టీని చూచికొని, యింటిని గుర్తించి త్వరలో సహాయము చేయుదురు.

అగ్నిప్రమాదము నుండియేకాక దొంగలబారినుండియు విద్యుచ్ఛక్తి రక్షింపగలదు. రాత్రులందు మూయబడి నిర్మా

నుప్యముగనుండు పెద్దకచేరీల యందీయేర్పాటు ఆవశ్యకము. కచేరీలోని విద్యుత్తును పంపుబొత్తమునుండి పోలీసుకార్యాలయమునకు సందేశము గొనిపోవు ఒకతీగెయుండును. తలుపులన్నియు మూసియున్నంతకాలమును విద్యుత్తు ఈతీగె వెంట ప్రవహింపదు. ఒకకిటికీకాని, ద్వారముగాని, దొంగల వలన తెఱువబడినవెంటనే కొన్నితీగెలు ఒండొంటితో కలియుట సంభవించును. వెంటనే విద్యుద్వలయము పూర్తియై పోలీసుకార్యాలయమున గంటమ్రోగించి వారిని లేపును. పగటివేళ తలుపులు తెఱచునప్పుడు ఈతీగెలు కలియకుండ బొత్తమునందలి మరను త్రిప్పి తీగెలు కలియకుండ వేఱుపఱచియుంచెదరు.

విద్యుచ్ఛక్తి — పరిశిష్టము 2



విద్యుత్కాంతి—Electric Light.

విద్యుచ్ఛక్తివలన తేజస్సును కలిగింపవచ్చు నను రహస్యమును కనిపెట్టినవాడు సర్ హంఫ్రీడేవీ అనుమహాపురుషుడు. ఒక పెద్ద విద్యున్మాలయొక్క ధ్రువములకు బొగ్గుముక్కలను [Carbon pieces] తగిలించి వానిని కలుపగా వానిద్వారా విద్యుత్తు ప్రవహింపగలిగెను. బొగ్గుముక్కలు ఒకదానినొకటి తగులకుండ ఎడముగానున్నను విద్యుత్తుప్రవహింపగలిగెను. కాని మిక్కిలికష్టముగా బొగ్గుతునకలను చీల్చుకొని వాయురూపమునగల బొగ్గుతో నిండిన ప్రదేశమునే తనమార్గముగా చేసికొనవలసివచ్చెను. బొగ్గుముక్కలు ఇంకను ఎడముగానున్నచో విద్యుత్తు ప్రవహింప జాలకుండెను. బొగ్గుముక్కలు కొంచెము ఎడముగానున్నప్పుడు బొగ్గులోని అణువులు చీలి విద్యుచ్ఛక్తిచే దగ్ధమగుచు తెల్లని తేజఃపుంజము కలిగించెను. బొగ్గుముక్కలు రెండును కలిసియున్నప్పుడు విద్యుత్తుసరాసరిగా ప్రవహించుటకును, అవికొంచెము వేఱుపడినప్పుడు కాంతికలుగుటకును కారణమేమి? బొగ్గుముక్కలు ఎడముగానున్నప్పుడు వానిమధ్యనున్న వాయుప్రదేశమును దాటుటకు విద్యుత్తు తనయావచ్ఛక్తిని వినియోగించును. బొగ్గుముక్కలమధ్యనున్న గాలి అవిద్యుద్వాహక

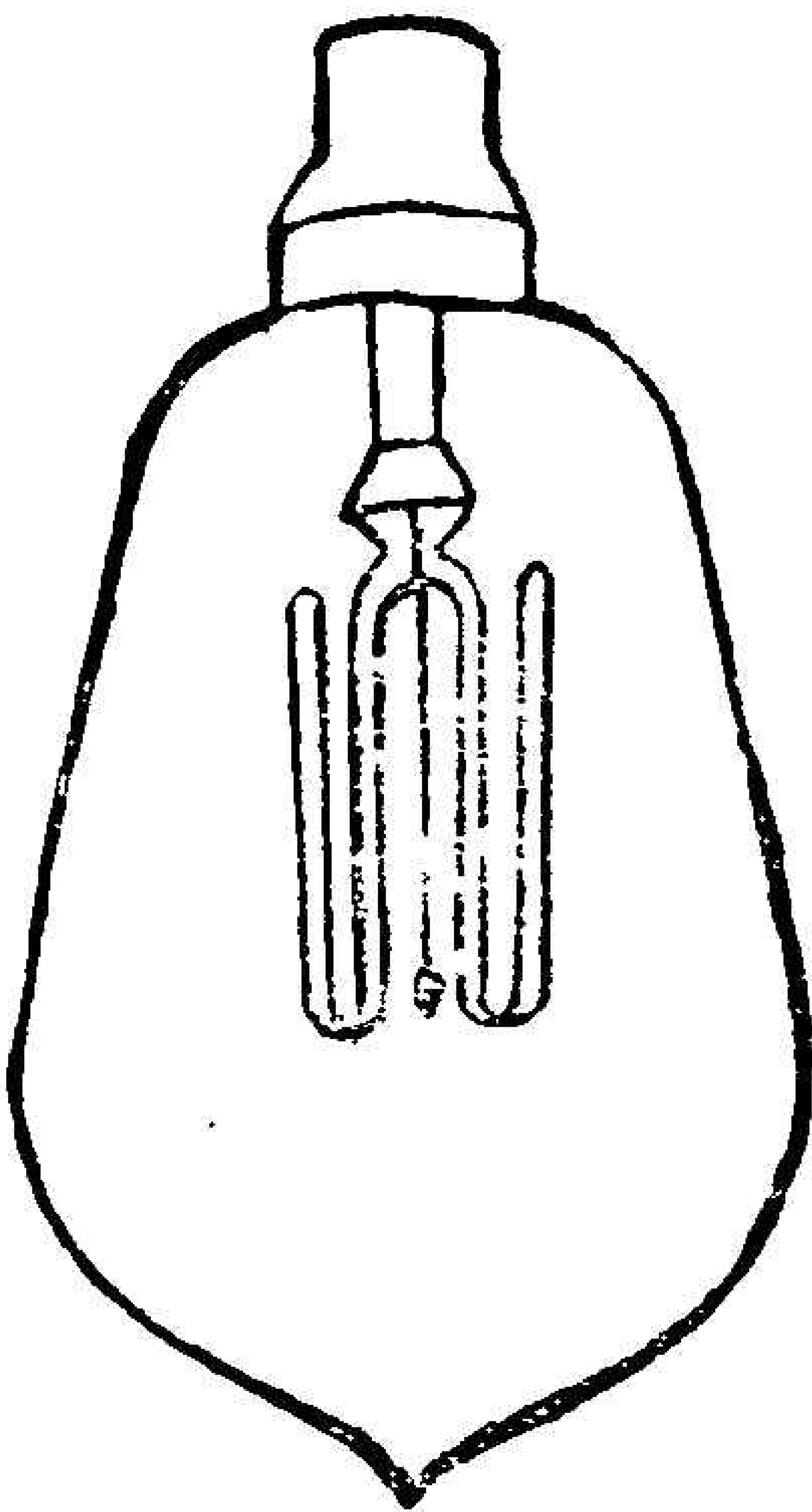
మగుటచే, బొగ్గుతునకలను చీల్చి, వాయురూపమునగల బొగ్గు నొకవంతెనగా నేర్పఱచుకొని విద్యుత్తు రెండవబొగ్గుముక్కకు దాటుచున్నది. ఈకార్యము నెరవేర్చుటకు వలయు విద్యు చ్ఛక్తి అమితమైన ఉష్ణరూపము దాల్చి బొగ్గును వాయురూ పమున మార్చుచున్నది. వాయురూపముననున్న బొగ్గు ఈఉష్ణ ప్రదేశమున తెల్లని కాంతిపుంజమై వెలుగుచున్నది.

రానురాను బొగ్గుముక్కలకు బదులు పెన్సిలువంటి బొగ్గుకాడల నుపయోగించిరి. మొదట విద్యుత్తు ప్రవహించు టకై కాడలను కలిపి పిదప వానిని కావలసినంత ఎడముగా వేఱుపఱచుటకు వలయు నేర్పాటు చేసికొనవచ్చును. రెండు కాడల మధ్యను మహాతేజోవంతమగు విద్యుత్కాంతి పుంజము ఉద్భవించును. ఇట్టికాంతిగల ధనుర్జ్యోతి, ఆర్కు దీపమును [Arc-Lamp] సినిమాయంత్రమున చూడగలము. దీపమునందు కొంత నీలివర్ణముండును. బొగ్గుకాడలకు న్ని రసాయనిక పదార్థముల చేర్చుటవలన స్వర్ణకాంతి వచ్చును. మండుచున్న బొగ్గుకాడలపై ఒక గాజుపాత్రను మూతవైచినచో అందుండు గాలిలోని ప్రాణవాయువు దగ్ధమై నత్రజని మిగిలిపోవును. నత్రజనిలో వెలుగు దీపము నకు ఊదారంగు వచ్చును. ఇట్టి ఊదారంగు గల దీపము ఛాయాచిత్రగ్రహణమున ఉపయోగపడుచున్నది.

ఇంగ్లాండులో కొంతకాలము బొగ్గుకాడల నుపయో గించి వీథులకును, ఇండ్లకును, విద్యుద్దీపముల నేర్పాటుచేసిరి.

కాని, బొగ్గుకాడలు శీఘ్రమే దగ్ధమగుచుండుటచే నాలుగైదు సార్లు క్రొత్తకాడలను పెట్టవలసివచ్చుచుండెను. తరువాత బొగ్గుసంబంధులగు తీగెలను తయారుచేసి గాజుబుడ్లలో అమర్చి దీపముల తయారుచేసిరి. గాలిలో ఏవస్తువు కాలినను గాలిలోని ప్రాణవాయువు సహాయముతో దగ్ధమై క్రమముగా అంతరించును. గాజుబుడ్డిలోని వాయువును పూర్తిగా పంపుద్వారా తీసివైచి ఆరంధ్రమును కప్పివైచినచో గాజుబుడ్డిలోని కర్బనపు తీగె కాలినను తరిగిపోజాలదు. ఈకర్బనపు తీగెకు లోహపుతీగెద్వారా విద్యుత్తు ప్రవహింపజేసినచో అది వేడియెక్కినకొలది తెల్లనికాంతి వెదజల్లును. 1880 మొదలు 1904 వఱకు ఇంగ్లాండులో ఇట్టి దీపములే వాడుకలోనుండెను. ఈకాలమున విద్యుచ్ఛక్తి ఈదీపముల నిమిత్తమే అధికముగ వినియోగమగుచుండెను. పిదప కర్బనపుతీగెకు బదులు లోహపుతీగెల నుపయోగించిరి. విద్యుచ్ఛక్తియొక్క అత్యధికమగు వేడిమికి లోహపుతీగెలు కరగిపోసాగెను. ప్రతిలోహమును విద్యుత్ప్రవాహమునకు కొంత నిరోధముకలిగించును. తీగెసన్నమయిన కొలది దానివలన కలుగు నిరోధమధికమగును కదా! నిరోధ మధికమయిన కొలది విద్యుచ్ఛక్తి మొదట ఉష్ణరూపమునుదాల్చి పిదప లోహమును ఎఱ్ఱని అగ్నిపుంజముగా చేయును. నిరోధమును కలిగించుతీగెలో ఇంకను విద్యుత్ప్రవాహముచే అధికముగ ఉష్ణముకలిగించితిమేని అందు తెల్లనికాంతి బయలుదేరి

వెలుతురును వ్యాపింపజేయును. ఒకకొలిమిలో ఇనుమును కాల్చునపుడు మొదట అది ఎఱ్ఱగానయి, ఇంకను కాలినకొలది తెల్లగా వెలుగుట చూచుచుందుము. కావున ఎక్కువకాంతి కలుగు నిమిత్తము విద్యుత్ప్రవాహముచే కరగిపోకుండ ఎక్కువనిరోధము మాత్రము కలిగించు లోహపుతీగెల నుపయోగించిరి. వీనిలో ప్లాటినమ్ అను లోహము ముఖ్యమయినది. గాజు బుడ్డిలోనుండి గాలిని తీసివైచి శూన్యప్రదేశముగా చేసినచో దానిలో వెలుగు లోహము దగ్ధముకాదు. ఇట్టిబుడ్లను శూన్యపుబుడ్లు [Vacuum Bulbs] అందురు. దీనిలో సన్నని ప్లాటినమ్ తీగెచుట్టగా అమర్పబడియుండును. (చిత్రము 102)



చిత్రము 102 విద్యుద్దీపపుబుడ్డి దీనిలో ప్లాటినముతీగెలు చుట్టలుగా నమర్పబడినవి.

తీగెకొనలను బయటకు తీసి వానిని విద్యున్మాల ధ్రువములతో కలిపినచో గాజుబుడ్డిలోనికి విద్యుత్తు ప్రవహించి ప్లాటినమ్ దేదీప్యమానముగ వెలుగును. రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు ఎడతెగని పరిశోధనలచేసి ఎంతవేడిమినైన భరించి కన్నుల మిఱుమిట్లు గొలుప జాలినంత కాంతిని వెదజల్లగల టంగ్‌స్టన్ అను లోహమును కనిపెట్టిరి. సన్నని టంగ్‌స్టన్ తంతువును వాడినప్పుడు

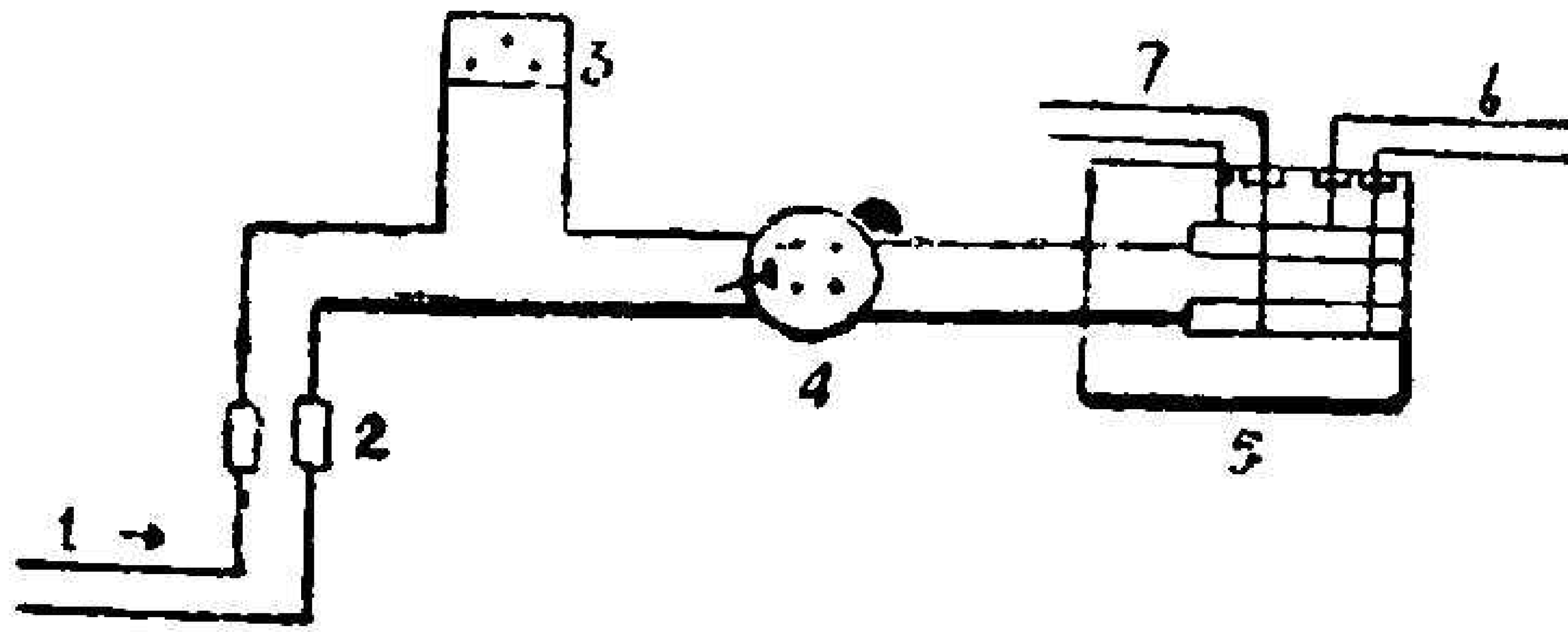
కాంతి మిక్కిలి అధికమగుటయే కాక వినియోగమగు విద్యుచ్ఛక్తి పరిమితియు చాల తక్కువగుచుండెను. దీనివలన తక్కువ వ్యయముతో ప్రతి భవనమునకును విద్యుద్దీపముల నమర్పవచ్చును. కాని దీపపరిశోధనలనిమిత్తము సంవత్సరములకొలది కాలమును కోట్లకొలది ధనమును వ్యయమైనదని మరువరాదు.

ఇండ్లయందును, వీధులందును, విద్యుద్దీపముల నమర్చుట:—

ఇందునిమిత్తము అధికశక్తినంతమగు విద్యుచ్ఛక్తి కావలసియున్నది.ముందుగా విద్యుచ్ఛక్తిని డైనమోతో తయారుచేసి నిలువచేసి కొందురు.దానిని స్తంభములకు కట్టబడినతీగెల ద్వారాపంపుదురు. స్తంభము వెంబడి విద్యుత్ప్రవాహము భూమిలోనికి దిగజారిపోకుండునిమిత్తము తీగెలను పింగాణీగిన్నెలకు చుట్టుదురు. స్తంభములకు చుట్టబడిన తీగెలనుండి చిన్నతీగెలు కొంతవిద్యుచ్ఛక్తిని ప్రతియింటికిని గొనిపోవును.విద్యుచ్ఛక్తి అప్పుడప్పుడు ఈచిన్నతీగెలలో ఎక్కువగా ప్రవహించి అపాయము కలిగించవచ్చును.ఇట్టి అపాయములు రాకుండ విద్యుత్ప్రవాహమార్గమున సన్నని సీసపుముక్కల నుంతురు. వీనికి ద్రవీభూతములు[Fuses] అనిపేరు. ప్రవాహశక్తి ఎక్కువగునప్పుడు ఇవి ముందుగా కరిగిపోయి ఇంటిలోని తీగెలకును బయటితీగెలకును సంబంధము తప్పించును గాన ఇండ్లకు ప్రమాదము వాటిల్లదు. ఇండ్లలోని దీపముల నిమిత్తము ఎంత

విద్యుచ్ఛక్తి వినియోగమయినదో తెలిసికొని దానివిలువ వసూలు చేయునిమిత్తము కొలమానము [Meter] ప్రతి ఇంటియందు నుండును.

ఇండ్లకు విద్యుద్దీపముల నమర్చు నేర్పాటు ఈదిగువ చిత్రమునుండి గ్రహింపనగును.



చిత్రము 103

1 బయటినుండి విద్యుచ్ఛక్తిని తెచ్చుతీగెలు

2 ద్రవీభూతములు [Fuses]

3 కొలమానము [Meter] మీటరులో ఒకచక్రము తిరుగుచుండును. దానిపై ఎఱ్ఱని మార్కు ఉండును. ఈచక్రము 150 సార్లు తిరుగగా యూనిట్‌లో పదవభాగము లేక ఒక పాయంటు ఖర్చు అయినట్లు లెక్కకువచ్చును.

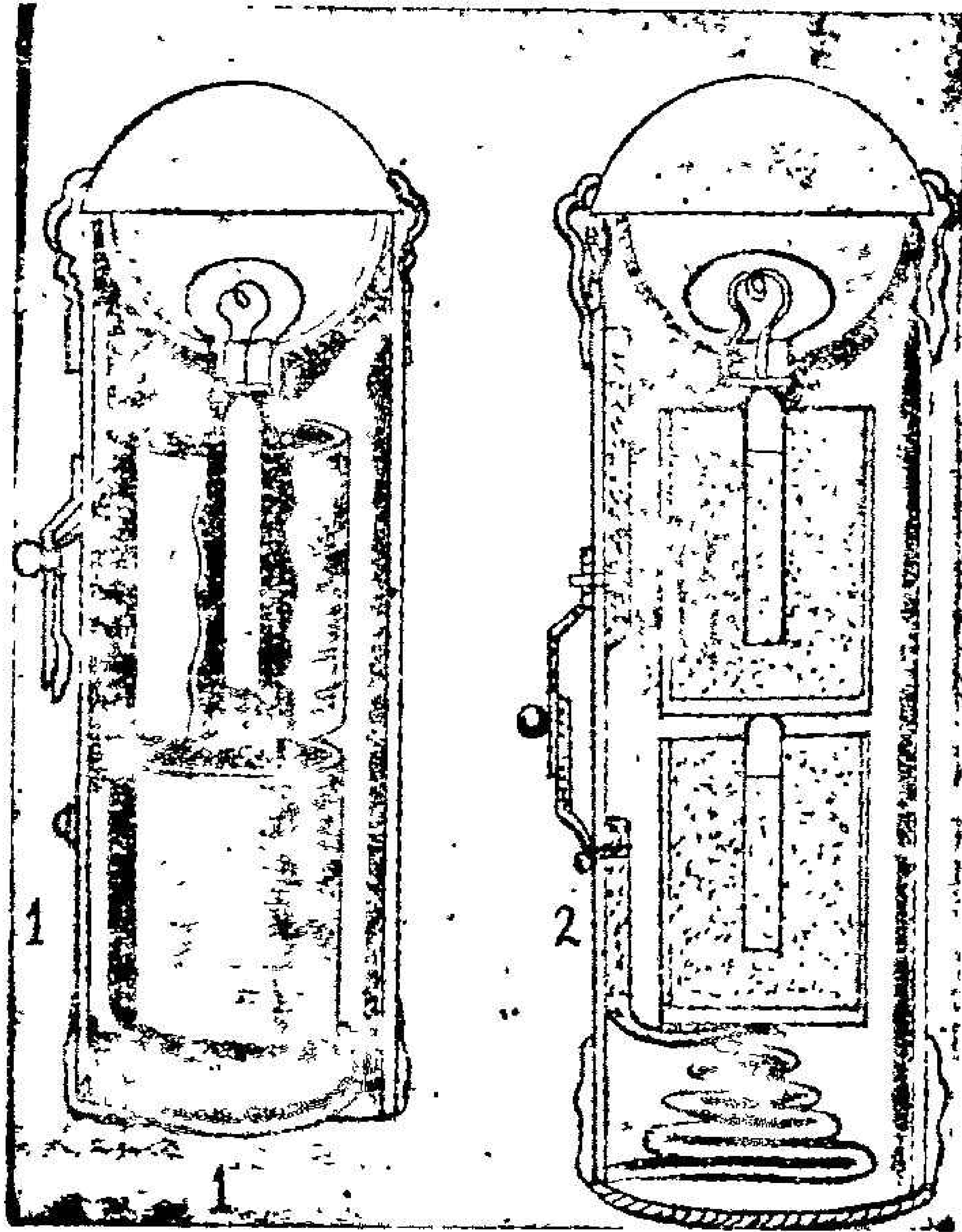
4 మీటరు [Switch] దీనిలో నాలుగు రాగిరేకు లుండును. రెండురేకులకు బయటనుండివచ్చు తీగెలతోను, రెండురేకులకు గదిలోనికి పోవు తీగెలతోను సంబంధము కలుపుదురు. దీనిబొత్తము నొక్కినప్పుడు ఈరేకులు కలియునుగాన విద్యుద్వలయము పూర్తియై విద్యుత్తు ప్రవహించును.

5 గదులలోనికి విద్యుత్తును పంపుస్థానము.

6 గదిలోనికి పోవుతీగలు—వీనికి దీపపుబుడ్లు తగిలించబడును. ప్రతిబుడ్డికి ప్రత్యేకముగా స్విచ్చిఉండును.

7. ఇంకొక గదిలోనికి పోవుతీగెలు.

విద్యుద్దీపములలో ఖర్చగు శక్తిని వాట్టులలో కొలిచెదరు. వేయివాట్టులు [Watts] ఒకగంట కాలములో ఖర్చయినచో ఒకయూనిట్ ఖర్చయినదని లెక్కకువచ్చును. ఒకవోల్టుపీడనముతో ఒక ఆంపియర్ ప్రవాహము కలిగించుటకు వినియోగమగు విద్యుత్పరిమితి ఒకవాట్టు-వోల్టులసంఖ్యను ఆంపియర్ల సంఖ్యచే గుణింపగా వాట్టులసంఖ్యవచ్చును.



చిత్రము 104 మెఱుపుదీపము

మెఱపుదీపము[Flash light]:— 104 వ చిత్రమున రెండు అనార్ద్రఘటముల మెఱపుదీపములు గలవు. క్రింది ఘటముయొక్క అడుగుభాగమున గల తుత్తునాగపు రేకు నకు తగులుచు ఒకలోహపు రేకు ముక్క కలదు. ఇంకొక రేకుముక్క దీపపుగొట్టముయొక్క మూతలో అమర్పబడిన గాజుబుడ్డిలోని తంతువుతో సంబంధము కలిగియున్నది. చిత్రములో మొదటిభాగమున రెండు రేకులు ఎడముగా నున్నవి. రెండవభాగమున మీటనొక్కుటచే రెండు రేకు లును కలియుచున్నవి. ఈ రేకులు కలియుటవలననే విద్యు ద్వలయము పూర్తియై అడుగు రేకునుండి దీపపుబుడ్డికి విద్యుత్తు ప్రవహించును. అందలి తంతువు వేడియెక్కి కాంతిని వెదజల్లును. అయిదు అనార్ద్ర ఘటములనుకూడ ఒకగొట్ట ములో నమర్చిన పొడవైన మెఱపు దీపములు బజారులలో దొరకుచున్నవి. ఒక్కొక్క అనార్ద్రఘటములోని విద్యు త్పీడనాభేదము 1½ వోల్టులు మాత్రముండును. దీపము వెలు గుటకు కనీసము4 వోల్టుల విద్యుత్పీడనాభేద మావశ్యకము. కాన, కనీసము మూడుఘటములుండుట మంచిది.

విద్యుచ్ఛక్తి — పరిశిష్టము 3

విద్యుత్తు కొలిమి—[Electric Furnace]

ఇనుమువంటి పదార్థముల కరగించి పరిశ్రమాలయము లకు యంత్రసామాగ్రిని తయారుచేసి యిచ్చునిమిత్తము, అత్యధికమైన ఉష్ణమును కలిగించు కొలిమి అవశ్యకము. విద్యుత్తుచే వేడిమిని కలిగించు కొలుములు ఇప్పుడు ప్రపంచ మందంటను వేయికి పైగానున్నవి. అవి ప్రతిసంవత్సరమును ముడియినుమునుండి పదిలక్షలటన్నుల ఉక్కును తయారు చేయుచున్నవి. విద్యుత్తుకొలిమిలోని వేడిమి 4000 డిగ్రీలుం డును. బాగుగా సలసలమరుగు నీటివేడిమికిది సుమారు నలువదిరెట్లు. ఇనుమును కరగించుటకే కాక వజ్రముల తయారుచేయుటకును పొలములకు ఎరువులను తయారు చేయుటకును ఈకొలుములు ముఖ్యముగ నుపయోగపడు చున్నవి.

వజ్రమునుకాల్చినచో బొగ్గుగామారును. వజ్రము స్ఫటిక రూపముననున్న బొగ్గే! బొగ్గును స్ఫటికీకరింప గల్గితిమేని వజ్రములు తయారగును. ఉప్పును నీటిలో కరగించి ఎండలో నుంచినచో నీరు ఆవిరిగా పోయి లవణస్ఫటికములు ఏర్ప డును. అట్లే బొగ్గునుముందుగా కరగించినగాని స్ఫటికీకరణము

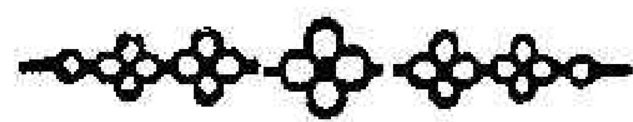
చెందనేరదు. కరిగి ద్రవరూపముననున్న ఇనుములో బొగ్గు కరుగునని మాయిస్సాన్ అను ఫ్రెంచి రసాయనశాస్త్రవేత్త కనిపెట్టెను. కరిగించిన ఇనుములో బొగ్గునుంచి నాలుగు వేలడిగ్రీల ఉష్ణోగ్రత[Temperature] కల కొలిమిలో నుంచినచో బొగ్గుకరుగును. పిదప ఆపాత్రను చన్నీటిలో ముంచగా కరిగిన ఇనుము గట్టిపడును. ఇట్లు గట్టిపడుటవలన సంభవించు మహాపీడనశక్తికి లోబడిన బొగ్గు స్ఫటికీకరణము పొందును. ఈ స్ఫటికములపై నంటుకొనియుండు ఇనుమును కరిగించగా పది, పదునైదు చిన్నవజ్రపు తునకలు లభించును. నిరుపయోగమైన బొగ్గునుండి మిక్కిలి విలువైన వజ్రములను తయారుచేయుటకు విద్యుత్తు సహాయపడుచున్నది.

సున్నమును బొగ్గును కలిపి విద్యుత్తుకొలిమిలో నుంచినచో ఖటిక కర్బనితము తయారగును. [Calcium carbide] పొలములలో నధికముగా నుపయోగపడు ఎరువులలో ముఖ్యభాగమైన సయానామైడు [Cyanamide] అను పదార్థమును దీనినుండియే తయారుచేతురు. ప్రతి సంవత్సరము ఇందు నిమిత్తము లక్షలటన్నుల కాల్సియముకార్బైడు తయారగుచున్నది. కాల్సియము కార్బైడు ప్రతివారికిని అనుభవములోనున్న పదార్థమే. దీనిని నీటిలో కలుపగా వచ్చిన వాయువే బైసికిల్ దీపముల వెలిగించుట కుపయోగపడుచున్నది.

విద్యుత్తుకొలిమి నిర్మాణము సర్ హంఫ్రీడేవీ కనిపెట్టిన సూత్రముపై నాధారపడినది. విద్యుత్ప్రవాహము

వలన బొగ్గుకడ్డీలమధ్య కాంతి కలుగునట్లేఅధికమైన ఉష్ణమును కలుగును. విద్యుత్తుకొలిమి వేడిమి సూర్యుని ఉష్ణపరిమితిలో సగముండుననుట అతిశయోక్తిగాదు. ఇంతవేడిమి కలుగుటకు ఎంతపరిమితిగల విద్యుచ్ఛక్తి వినియోగమగుచున్నదో ఊహింపజాలము. ఇంత అధికపరిమితిగల విద్యుచ్ఛక్తియైనమో సహాయమున జలపాతమునుండి వచ్చుచున్నది. అగ్నిచల్లార్చు నీటినుండి ఇంతఉష్ణముజనింపగలుగుటకంటె ఆశ్చర్యములేదు.

విద్యుచ్ఛక్తి — పరిశిష్టము 4

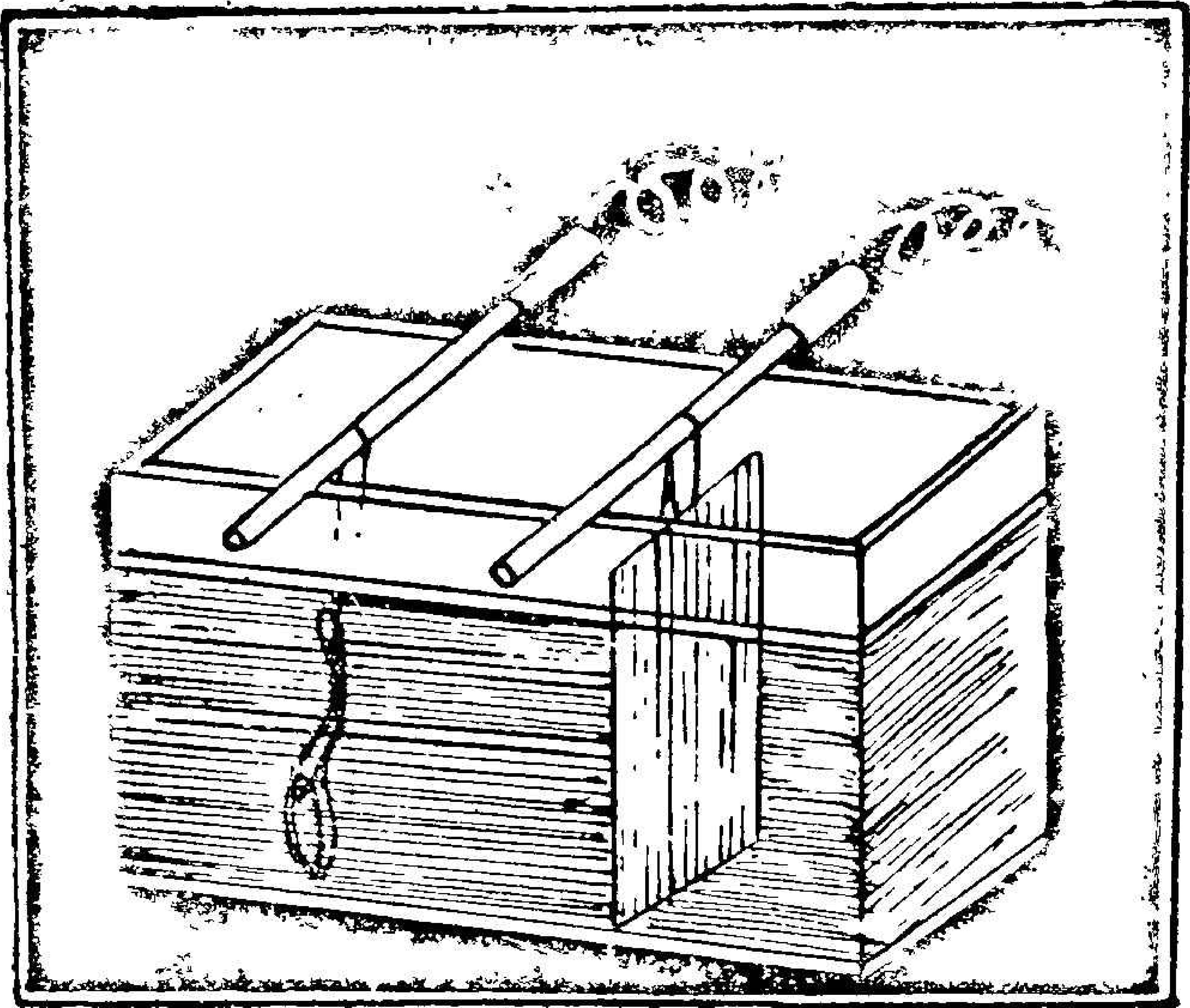


మలామాచేయుట—[Electroplating]

మలమాచేయుట అనగా రాగి, ఇనుము, ఇత్తడి మొదలగు తక్కువజాతి లోహములపై బంగారము, వెండి, నికెల్ మొదలగు నుత్తమజాతి లోహములను పూతపూయుట. పై పూతమెఱుగులకు మురిసి చవకగా దొరకు నీవస్తువులను బీదసాద లుపయోగింతురు. ఇట్టివెన్నియోనగలు, గంధపు గిన్నెలు, వాచీగొలుసులు, బజారులలో చూచుచున్నాము.

విద్యుత్తుకు ద్రవపదార్థముల పృథఃకరణముచేయు గుణము కలదు. నీటిలో విద్యుత్ప్రవాహమును గొనిపోవు తీగెలుంచినచో అందు గాలిబుడగలువచ్చును. నీరు ప్రాణ వాయువుగను జలవాయువుగను విభజించబడును. విద్యుత్తుకు కొన్నిలోహముల మిశ్రపదార్థములను అట్లే పృథక్కరించు శక్తికలదు. వెండిబంగారముల మిశ్రపదార్థముల ద్రావణములో ఒక నీచజాతి లోహమునుంచి విద్యుత్ప్రవాహమును పంపినచో ఆ వెండిగాని, బంగారముగాని వేఱుపడి లోహపు వస్తువుపై సరాసరిగా పూతగా నేర్పడును. ఆవస్తువు వెండి మలామాచేయబడినదనియు, బంగారుమలామాచేయబడిన దనియు చెప్పబడును.

బంగారు మలామా చేయు నిమిత్తము స్వర్ణసయనిదము [Gold cyanide] అను స్వర్ణమిశ్రమము నుపయోగింతురు. ఈపదార్థముయొక్క ద్రావణమును ఒకగాజుపాత్రలోపోసి మలామా చేయువస్తువును, శుభ్రపరచి, ఒకలోహపుతీగెతో అందు పూర్తిగా మునుగునట్లు వ్రేలదీయవలెను. ఈతీగెను విద్యుద్ఘటమాల యొక్క ఋణధ్రువమునకు కలుపవలెను. ధనధ్రువమునుండి వచ్చుతీగెకు చిన్నబంగారపుముక్కనుకాని, రేకునుగాని, వ్రేలగట్టి ద్రావణములో నుంచవలెను.



చిత్రము 105 ఒక చెమ్చాకు బంగారపుపూత పూయుట.

ద్రావణములో విద్యుత్తు ప్రవహించి, దానిని విభజించి స్వర్ణమును వేఱుచేయును. వేఱుపడిన స్వర్ణము వస్తువుపై

పూతగా నేర్పడును. పిదప వస్తువును అట్లే కొంతసేపుంచి బయటికి తీసి మెఱుగుఇసుకతో మెఱుగుపెట్టుదురు. ద్రావణములోని లోహధాతువులు క్రమముగా తగ్గిపోవుకొలది ధన ధ్రువమునకు కట్టిన స్వర్ణ మాలోహమును పూర్తిచేయును. ఇట్లే రజతమిశ్రమము యొక్క ద్రావణము నుపయోగించి వెండిమలామా చేయుదురు.

చిన్న చిన్నవస్తువులను మలామాచేయుటకు విద్యున్మాల సరిపోవును. వర్తకవ్యాపారముల నిమిత్తము విరివిగా మలామాసరకులను తయారుచేయునిమిత్తము ఆవిరియంత్రముతో డైనమో నడుపుదురు. మలామా చేయుటకే కాక ఖనిజములనుండి లోహములను వేఱుపఱచుటకుగూడ విద్యుచ్ఛక్తి ఉపయోగపడుచున్నది. పొటాసియమ్, సోడియమ్, అల్యూమినియమ్ మున్నగు లోహములనిట్లే వేఱుపఱచుచున్నారు.

మలామా చేయువస్తువును శుభ్రపఱుపవలెనని పైన చెప్పబడినది.ఆవస్తువుపై త్రుప్పు, దుమ్ము జిడ్డులేకుండ దానిని చింతపండు ఇసుక మొదలయినవానితో తోమి తరువాత నత్రికామ్లము [Nitric acid])లో ఒకటి రెండునిముషము లుంచవలెను. అప్పుడు దానిని తీసి కడిగినచో పరిశుభ్రముగ నుండును.

విద్యుచ్ఛక్తి—పరిశిష్టము 5

ట్రాముబండ్లు—[Tram cars]

చెన్నపట్నము పోయినవారు ట్రాముబండ్లను ఎలక్ట్రిక్ రైళ్ళను చూచియుందురు. ట్రాముబండి రోడ్డుపైనమర్పబడిన రెండుఇనుపపట్టీలపై నడచును. దానిమీది భాగమునుండి ఒక పొడవైన ఇనుపకడ్డీ ఎత్తయిన స్తంభములపై నమర్పబడిన తీగలను తాకుకొని పోవుచుండును. ట్రాముబండి ముందుభాగమున నడపువాడు నిలుచుండి ఒకమరను త్రిప్పుచుండును. ఇంత మాత్రమున ట్రాముబండి ఎట్లునడువగలదను సందేహము కలుగును.

ట్రాముబండి నడుచుట కాధారమైన యంత్రములో ఒక విద్యుదయస్కాంతమును చక్రాకారమున నొకతీగెయు నుండును. ఒక అయస్కాంతపు సూదిని దిమ్మపై నిలబెట్టి దానిచెంత కొక విద్యుదయస్కాంతమును తెచ్చినచో, అయస్కాంతపు సూది ఉత్తరదక్షిణముల చూపుట మాని ఇటునటు కదలును. విద్యుదయస్కాంతమున ఒకసారి విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయుచు, మరల ఆపుచు తఱుచుమార్పుల కలిగించితి మేని అయస్కాంతపు సూది ఒకసారి ఆకర్షితమగుచు,మరల విడునబడుచు అచల

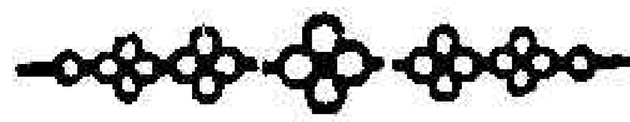
నమువలన గుండ్రముగా తిరుగనారంభించును. ట్రాముబండిని నడుపుయంత్రము బండికి దిగువభాగమున నుండును. అందు పైన వివరించినట్లు ఒక విద్యుదయస్కాంతమును, అయస్కాంతపు సూదికి బదులుగా నొకతీగెచక్రమును గలవు. ఈతీగె చక్రము వలయాకారముగ తిరుగుటకు వీలుగా నమర్పబడును. విద్యుదయస్కాంతమునకు విద్యుత్తు నిలకడగా ప్రవహించు నట్లును తీగెచక్రమునకు ప్రవహించు విద్యుత్తు మధ్యమధ్యనాగు నట్లును అమర్చెదరు. విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు తీగెచక్రమందుకూడ అయస్కాంతభావము కలుగును. గాన అది విద్యుదయస్కాంతముచే ఆకర్షింపబడును. విద్యుత్తు నిలిచిపోయినప్పుడు అందలి అయస్కాంతభావము నశించుటచే విద్యుదయస్కాంతము దీని నాకర్షింపక విడచిపెట్టును. ఇట్లు తఱుచుగా నాకర్షింపబడుచు విడిచిపెట్టబడుటచే తీగెచక్రముగిరగిర తిరుగ నారభించును. ఈచక్రము తిరుగుటవలన ట్రాముబండి చక్రములుకదిలి బండినడచును.

ఇట్లు విద్యుదయస్కాంత సహాయముచే సవిరామ [Intermittent] విద్యుత్ప్రేరితమగు నొక తీగెచక్రముతిరుగు యంత్రమునకు ఎలక్ట్రిక్ మోటారు [Electric motor] అని పేరు. ఈమోటారునకును డైనమోకును, విశేష తారతమ్యము లేదు. తీగెచుట్టను ఆవిరియంత్రసహాయమున అయస్కాంతముల మధ్య త్రిప్పి తద్వారా విద్యుత్తు జనింపచేయునది డైనమో. తీగెచుట్టకు విద్యుత్ప్రవాహమును పంపి, అయస్కాంతా

కర్షణశక్తిచే దానిని గిరగిర తిరుగునట్లు చేసి తద్వారా మహా చలనశక్తిని కలుగచేయునది మోటారుయంత్రము.

డైనమోనుండి విద్యుత్తును గొనివచ్చు తీగెలు ట్రాము బండి నడచు మార్గమున భూగర్భమున నిర్మింపబడును. మధ్య మధ్య నీతీగెలను భూమిపైకితీసి, ట్రామునడచుమార్గమున ఎత్తుగానమర్చబడిన తీగెలకు కలుపుదురు. ట్రాముబండి మీది భాగముననున్న పొడవైన కడ్డీచివర చిన్నచక్రముండును. ట్రాము నడచునప్పుడు ఈచక్రము పైతీగెలను తాకుకొనుచు వానినుండి ట్రాముదిగువనున్న మోటారుకు విద్యుత్తును గొనిపోవును. అట్లుపోవు విద్యుత్తు ట్రాముబండి నడుపువాని వద్దనున్న యంత్రముల పెట్టెద్వారా పోవును. నడుపువాడు మరను కుడిప్రక్కకు త్రిప్పినపుడు విద్యుత్తు ప్రవహించి తీగె చక్రమును త్రిప్పుటచే బండినడచును. నడపువాడు మరను ఎడమవైపు త్రిప్పినపుడు విద్యుత్సంబంధము తెగి బండి ఆగి పోవును. ఇదిగాక, బండిని తొందరగాగాని నెమ్మదిగాగాని నడపుటకును ఏర్పాట్లుగలవు.

విద్యుచ్ఛక్తి — పరిశిష్టము 6

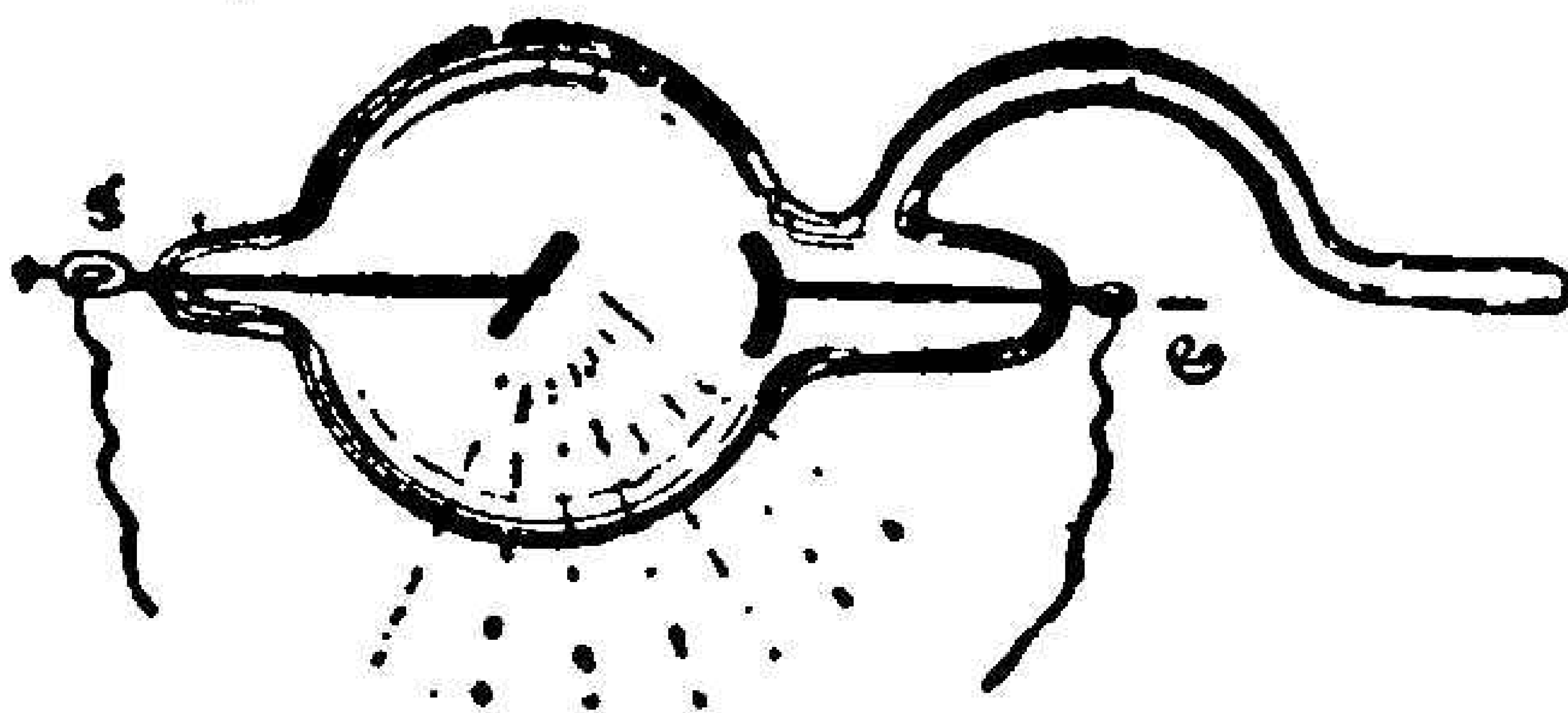


ఋణధ్రువకిరణములు-రాంజనకిరణములు. { Cathode rays and x rays.

ఎక్సురేవలన శరీరములోని ఎముకలను ఫోటోతీయు నేర్పాట్లు, ఇప్పుడు ప్రతి పెద్ద ఆసుపత్రియందు నుండుట ఎల్లరు నెఱింగినదే! దీనిని కనిపెట్టక పూర్వము యుద్ధములలో తుపాకిగుండ్లు శరీరమున గుచ్చుకొనిపోయినచో నెక్కడనున్నవో తెలిసికొనుట కష్టముగానుండెను. ఒకపొడ వైనపుల్లను దూర్చి కెలుకగా నొక్కొక్కగుండు తెలియ వచ్చుచుండెను. ఇందులకు గాయపడినవాడెంత ఓర్మితో సహించవలెనో, అది ఎంతబాధకరమో మనమూహింపవచ్చును. ఇప్పుడట్లుకాక ఎక్సురేవలనఫోటోతీసి, గుండుచిక్కువడిన స్థలమును స్పష్టముగా తెలిసికొని శస్త్రచికిత్సచేసి దానిని తీయగలుగుచున్నారు.

ఒకలోహపుతీగెవెంట విద్యుత్తు సరాసరిగా ప్రవహింప గలుగుట మనమెఱుగుదుము. ఆతీగెను రెండుముక్కలుగా చేసినచో విద్యుద్వలయము తెగి ప్రవాహము నిలిచిపోవును. తీగెకొసల మధ్యనున్న గాలి అవిద్యుద్వాహకమగుటచే దాని ద్వారా విద్యుత్తుప్రవహింపజాలదు. ఈతీగెకొనలను ఒకగాజుబుడ్డిలో నతికి దానినుండి గాలిని సాధ్యమగునంత

వఱకు ఒకపంపుద్వారా తీసివైచి రంధ్రమును కప్పి దానిని శూన్యనాళికగా తయారుచేయవచ్చును. ఈగాలిలేని గొట్టము [Vacuum tube] లోనికి ఒకతీగకొననుండి రెండవ తీగకొనకు విద్యుత్తు వ్యాపించును. థెర్మియోనిక్ వాల్వులో తంతువునుండి రేకునకు విద్యుత్తు ప్రవహించుట చూచితిమి కదా!

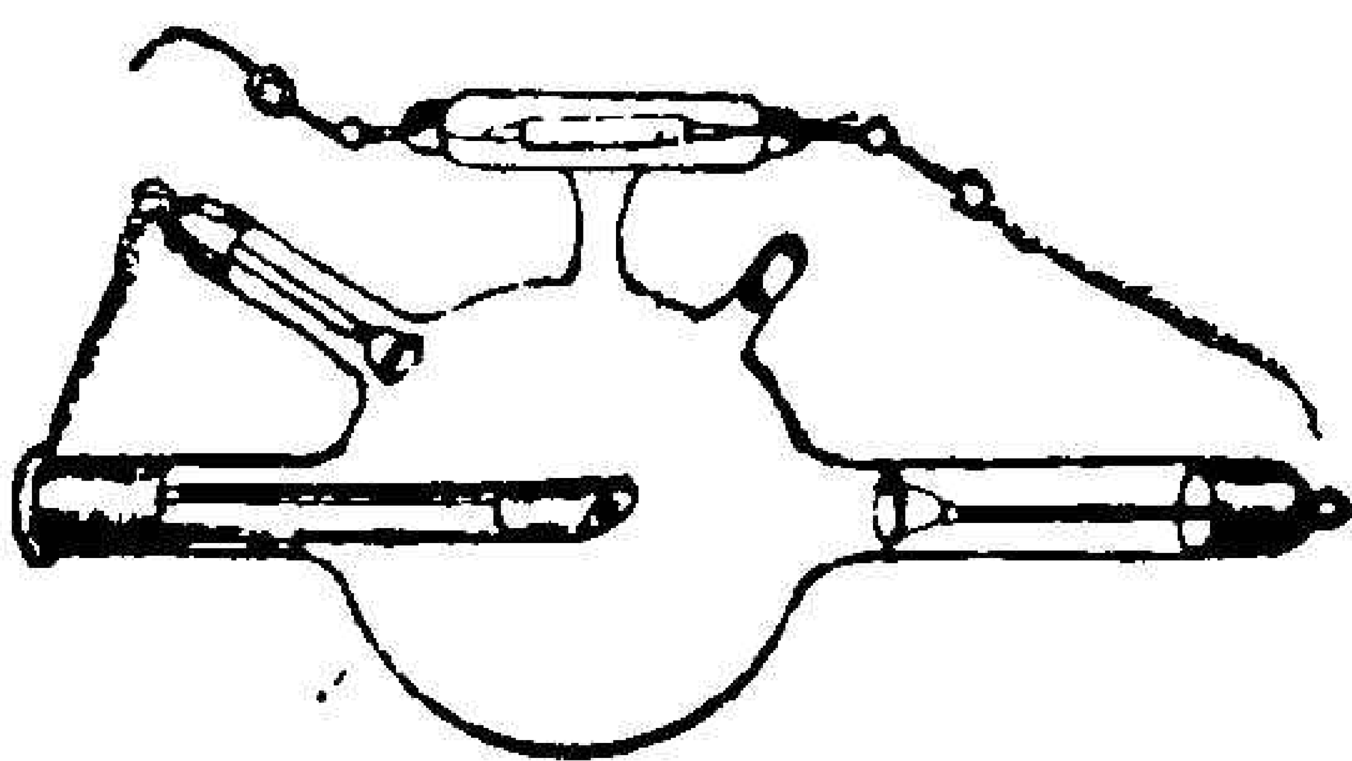


చిత్రము 106

106 వ చిత్రములో ఇట్టి తీగెలు గల గొట్టము కలదు. 'అ' తీగె చివర అల్యూమినియమ్ [Aluminium] తో చేయబడిన ఒక పుటాకారపు బిళ్ళయు, 'క' తీగెచివర ప్లాటినమ్‌తో చేయబడిన బిళ్ళయుగలవు. 'అ' ను విద్యున్మాల యొక్క ఋణధ్రువమునకును 'క' ను ధనధ్రువమునకును కలిపినచో ఋణధ్రువమునుండి ధనధ్రువమునకు విద్యుత్తు గంతు వేయును. ఏలనన అందు అవిద్యుద్వాహకమగు గాలి లోపించినందున మిగిలిన గాలికి పీడనము తక్కువగానుండును. విద్యుత్తు దాటునపుడు గాజుబుడ్డిలో మిగిలిన వాయువునందు తళతళ మెరయు కాంతికలుగును. దీనినిబట్టి ఈవిద్యుత్తు తేజఃకిరణములవలె ప్రసరించుననిభావించి దీనికిఋణధ్రువ కిరణములు [Cathode Rays] అనిపేరిడిరి. ఈకిరణములకు కొన్ని అద్భుతశక్తులుకలవు. అవి ఏవస్తువుమీద పడినను, అది తళ

తళ మెఱయును. దానియందు వేడిమి మిక్కుటముగా కలుగును. ఈకిరణములు అయస్కాంతమువలన ఆకర్షింపబడును. ఇవి సామాన్యమగు వెలుతురు కిరణములుకావు. వెలుతురు కిరణములు అయస్కాంతముచే నాకర్షింపబడవు. ఇవి ప్రసరించిన వాయువుకాని, మఱి ఏపదార్థముకాని, ఎంత అవిద్యుద్వాహకమైనను, విద్యుద్వాహకముగా మాఱును. ఈకిరణప్రసారముచే అవిద్యుద్వాహకములను విద్యుద్వాహకములుగామార్చుక్రియనుఅయోనీకరణము [Ionisation]అందురు. ఈగాజుబుడ్డిలో మిగిలినగాలి అయోనీకరణము చెందుటవలననే విద్యుత్ప్రవాహమునకు మార్గమగుచున్నది. గాలిలేని గాజుబుడ్డిలో ఒకధ్రువమునుండి ఇంకొక ధ్రువమునకు దాట్లు వేయుటకు మిక్కిలి ఒత్తిడికల విద్యుత్ప్రవాహము కావలెను. ఇందునిమిత్తము మిక్కిలి శక్తివంతమైన ప్రేరణయంత్రము నుపయోగింతురు.

క్రూక్సు అను శాస్త్రజ్ఞుడు 17 వ చిత్రములో వలె



చిత్రము 107 రాంజనకిరణములు తయారగు గాజుబుడ్డి[X Ray tube]

గాజుబుడ్డిని తయారుచేసెను. దీనిలో రెండుధ్రువములకు మధ్యగా టంగ్‌స్టన్ బొత్తము గల కాడనమర్చెను. ఋణధ్రువమునుండి ధనధ్రువమునకు మిక్కిలి ఒత్తిడిగల విద్యుత్తు ఒక్కఊపున దాటువేయునపుడు, మధ్యనున్న కాడచే హఠాత్తుగా నాపబడును. నీటిలో

ఎత్తునుండి ఱాయివేయగా నీరుతుప్పున తూలునట్లు విద్యుత్తు తూలి చెదరును. నీటిలో ఱాయివేయుటవలన నీరు తూలుటయేగాక అలలుకూడ కలిగినట్లే, దీనియందుగల ఈదరులో అలలు కలుగును. ఈవిధముగా కలిగిన అలలే ఎక్సురేఅలలు. వీనిని కనిపెట్టిన వైజ్ఞాకుని పేరున వీనికి రాంజన కిరణములనియు పేరుకలదు. ఎక్సురే అలలుకూడ ఈదరులో అలలేయనియు, అవి అన్నిటికంటె మిక్కిలిపొట్టి అలలనియు, తెలిసికొంటిమి.(చూ. పుటలు 69,70)ఇవి వెలుతురువలె నేత్రమునకును, ఉష్ణమువలె స్పర్శకును తెలియునవికావు. ఇవి ప్రసరించునప్పుడు గాజుబుడ్డియందు చక్కని ఆకుపచ్చరంగుమాత్రము కనబడును. ఇవి వెలుతురు అలల వలెనే సరళ పంక్తులుగా ప్రయాణము చేయును. ఇవి సూదంటు ఱాయివలన ఆకర్షింపబడవు. కావున వీనికిని ఋణధ్రువకిరములకును భేదముకలదు. ఇవి శరీరమునందలి ఎముకలను తప్ప ఇతరభాగములను. చొచ్చుకొనిపోగలవు. ఎముకలుమాత్రము ఫోటోప్లేటునందు నీడలుగాపడును. ఈప్లేటును కొంతసేపు కొన్ని ద్రావకములందుంచి, సాధారణమగు ఫోటో వలెనే వేఱొక కాగితముపై ముద్రింతురు. విశేషమేమన, ఈఫోటోలు తీయుటకు క్యామెరా అక్కఱలేదు.

ఎక్సుకిరణములు మిక్కిలి అపాయకరమైనవిగాన వీనితో పనిచేయువారు సీసము రబ్బరు కలిపి తయారుచేసిన దుస్తుల ధరింతురు. ఈకిరణములు లోహములద్వారా పోజాలవు.

శరీరమునగల ఎముకలను ఫోటోతీయుటకే కాక ఎక్సుకిరణములింక ననేకవిధముల నుపయోగపడుచున్నవి. పొగాకు ఆకులను నాశనముచేయు కంటికగుపడని చిన్నక్రిములను రూపుమాపుటకు వీని నుపయోగించుచున్నారు. విలువగల శిలావిశేషములను శోధించుటకివి ఉపయోగించును. అసలైన వజ్రము ఎక్సుకిరణముల పోనిచ్చును. కృత్రిమ వజ్రమయినచో నల్లనినీడ పడును. ఇట్లే యంత్రములలోని పగుళ్ళను, దూలములలోని రంధ్రములను కనుగొనుటకు ఎక్సుకిరణముల నుపయోగించుచున్నారు. నేటికాలమున ఎక్సుకిరణములు వైద్యశాస్త్రమున నెంతప్రాముఖ్యత వహించినవో, ఆంగ్లచికిత్సాలయముల అనుభవముకలవారికి తెలియును.

విద్యుచ్ఛక్తి — పరిశిష్టము 7

విద్యుద్దోహదము—[Electro culture]

ఇటీవల చెట్లకు పొలములకుపెట్టు నీటియందు విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రవేశింపజేసినచో పంటలు చక్కగా వృద్ధిపొందు నని కనిపెట్టబడుటచే విద్యుద్దోహదసాధనమున కెక్కువ ప్రచారము జరుగుచున్నది. వ్యవసాయదారులకు దీనివలన కలుగు నుపయోగ మింతంతయని చెప్పనలవికాదు.

ప్రతి జీవపదార్థమును జీవాణువుల సముదాయము. ప్రతి జీవాణువునందును ప్రోటోప్లాజమ్ [Protoplasm]అను చేతన పదార్థముగలదు. ఆహారము గ్రహించి వృద్ధియగుట దీని ముఖ్యలక్షణము. అణువునందు జీవశక్తియున్నంతకాలము దానియందు విద్యుత్తత్వము పరిపూర్ణముగ నున్నట్లు భావించనగును.జీవాణువునందలి జీవశక్తి వృద్ధియగుచున్నను తదనుగుణముగ నందలి విద్యుద్భావపరిమితియు, వృద్ధిచెందుట గాని తగ్గుటగాని సంభవించును. అట్లే జీవాణువులందలి విద్యుద్బలమును కృత్రిమసాధనములచే హెచ్చించినను, తగ్గించినను అందలి జీవశక్తి హెచ్చుటగాని తగ్గుటగాని సంభవించును.

పైసిద్ధాంతము ననుసరించి జీవపదార్థములకు విద్యుద్దోహదము కలిగించుటకు వలయు సులభసాధనము సంయుక్త

రాష్ట్రములో మణిపురజిల్లా కలక్టరుగారగు డాక్టరు నేహూ గారు కనిపెట్టిరి. ఇది మనదేశపు పేదరికమునకు తగినట్లుగా ప్రతిబీదరైతుకు అందుబాటులోనున్న సాధనము.

ఒక చెడిపోయిన మోటారులోని విద్యుదయస్కాంతము [Magneto] ను, మోటరయొక్క గాలిగొట్టము నుండి రెండు రబ్బరుముక్కలు, ఒక ఇనుపజల్లెడరేకు, గాజు పూసలుగ్రుచ్చిన కొన్ని ఇనుపతీగలుమాత్రమే ఇందుకు కావలసిన ముఖ్యపరికరములు—గాజుపూసలు గ్రుచ్చిన తీగకు ఒక చివర అయస్కాంతమును తగిలించి రెండవ కొనను ఒక కూజాలోనున్న నీటియందుంచి, అయస్కాంతమును ఒక కఱ్ఱపిడితో త్రిప్పగా అందు చణుకులు [Sparks] కలిగి కూజాలోని నీరు విద్యుద్భరితమగును. ఈవిధమున, నూతులు, చెఱువులు, కాలువలు మొదలగు వ్యవసాయపు నీటివసతుల నన్నిటిని విద్యుద్భరితము గావింపవచ్చును. ఇట్టి విద్యుత్పూరితమగు జలమును పొలములకు పెట్టుటవలన పంటలెన్నోరెట్లు వృద్ధియగును. ఒకమొక్కలోని జీవశక్తి తగ్గి కృశించుచున్నప్పుడు చణుకులు సరాసరిగా మొక్కకే ప్రసరించునట్లు చేయవచ్చును. కొంచెము కృశించుట మొదలిడిన మొక్క మొదట ఇనుపజల్లెడ చుట్టినంతమాత్రము ననే అందలి విద్యుద్బలము నిలచి మొక్కకృశించుట తగ్గును.

విద్యుద్భరితమైన నీటి [Agaskarised water]యందు విత్తులను ఒక గంటకాలము నానబెట్టి రబ్బరుచేతులతొడిగి

కొని వానిని నాటినచో పైరు బలవత్తరముగ లేచును.

ఈసాధనమువలన కలుగు అద్భుతఫలితములు:—

(1) మొక్కలు నవనవలాడుచు పెరుగును.

(2) ఆకుల వర్ణసంపద హెచ్చును.

(3) మొక్కలనుతిను కీటకజాతి నశించును.

(4) కాయలు వడగండ్లదెబ్బచే చెడకుండ నిలుచును.

(5) ఫలములు పెద్దవయి ఎక్కువ రుచికరముగా నుండును.

(6) పనికిరానిబంజరుభూములుకూడ సారవంతమగును.

(7) సాలునకొకసారి ఫలించు చెట్లయినను సాలుకు రెండుమూడుసార్లు ఫలించును.

(8) పశువుల రోగములు ఈనీటిని త్రాగించుటవలన నయమగును.

(9) ఈనీరుత్రాగిన కోడిపెట్ట ఎక్కువ గ్రుడ్లనిచ్చును.

(10) మానవుల నరములజబ్బులకుకూడ ఇది మంచి చికిత్స.



సమాప్తము.

32

విషయసూచిక

	మనసు ఫౌండేషన్ పుస్తకాల పరిశీలనాపట్టిక
పుస్తకం సంఖ్య	TPLA118 B172
పుస్తకం పేరు	విద్యుచ్ఛక్తి - [illegible]
తారీఖు	29-10-24
ముందు అట్ట	no
వెనుక అట్ట	NO
మొత్తం పేజీలు	245
పెద్ద సైజు పేజీలు	NO
ఖాళీ పేజీలు	no
లేని పేజీలు	NO
తయారు చేసినది	SOWMYa
పేజీలు విడదీసినది	SOWMYa
స్కాన్ చేసినది	Haseema
పరీక్ష చేసినది	pragathi
పేజీలు సరిచూసినది	
బైండింగు చేసినది	
ప్యాకింగు చేసినది	
స్కాన్ చెయ్యనివి	
తప్పులు	NO
పరిస్థితి	good